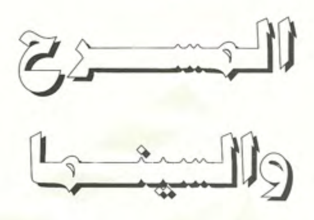
علـــوم فى دائـرة الضـــوء

المسرح و السينما



سمير

علوم فى دائرة الضوء



إيـان جراهـام

ترجمة

د . محمود عبد الظاهر



إيفان إيفانز المحدودة
٢أ بورتمان مانشن
شارع تشيلترن
لندن W1M 1LE

سلسلة «علوم في دائرة الضوء» هي الترجمة المعتمدة لهذا العمل الذي سبق نشره باللغة الإنجليزية تحت عنوان «Science Spotlight».

سفير: ٥ ش جزيرة العرب - المهندسين - القاهرة - مصر.
ص.ب (٤٢٥) الدقي - ☎ ٣٣٥٣٧١١ - ٣٣٥٣٧١٢ -
فاكس ٣٤٨٠٢٩٩
رقم الإيداع: ٩/٨٢/٩٥ الترقيم الدولي: ISBN: 977 - 261 - 438 - 2

المحرر: سو سوالو
المصمم: نيل سيار
الإنتاج: جيني مولفاني
الصور والرسومات: مارة لاين، تشايلبري، جريم تشاسير

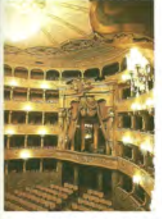
هيئة تحرير الطبعة العربية:
سمير حلبي　　عبد الحميد توفيق
سلامة محمد　　سمير الشيخ

Acknowledgements

The author and publishers would like to thank the following people: Hibbert Ralph Animation, Dolby Laboratories Inc., IMAX Systems Corporation, The National Theatre, Theatretech Ltd., Sue Watts of the Really Useful Group Limited.
Cover (top) Aquarius Picture Library, (bottom) Science Photo Library **Page 4** (top) Clive Barda, Performing Arts Library (bottom) Sue Human Associates Ltd. **page 5** (top) BBC Library and Archive, (bottom) Oscar Burriel, Latin Stock, Science Photo Library **page 6** (top) Martyn F. Chillmaid, Robert Harding Picture Library (bottom) NMPFT, Science and Society Picture Library **page 7** (left) British Museum, Robert Harding Picture Library, (right) Mary Evans Picture Library **page 8** (top) The Hulton-Deutsch Collection, (bottom left) Aquarius Library, (bottom right) NMPFT, Science and Society Picture Library **page 9** (top) The Ronald Grant Archive, (bottom left) The Hulton Deutsch Collection, (bottom right) NMPFT, Science and Society Picture Library **page 10** (top) Juan Villasaca, The Image Bank, (bottom) The Hulton Deutsch Collection **page 11** British Film Institute **page 12** IMAX **page 13** (top) IMAX, (bottom) Strand Lighting **page 14** (top) Dolby, (bottom) Aquarius Picture Library **page 15** (top) Dolby, (bottom) Aquarius Picture Library **page 16** (top and middle) The Ronald Grant Archive, (bottom) Hibbert Ralph Entertainment Ltd./BBC **page 17** Hibbert Ralph Entertainment Ltd./BBC **page 18** Nigel Hudson **page 19** (top) The Ronald Grant Archive, (bottom) New Scientist **page 20** (top) British Film Institute, (bottom) The Ronald Grant Archive **page 21** The Ronald Grant Archive **page 22** British Film Institute **page 23** (top) Aquarius Library, (bottom) British Film Institute **page 24** (top) British Film Institute, (bottom) Aquarius Library **page 25** North Paradise **page 26** The Ronald Grant Archive **page 27** Ronald Grant Archive **page 28** (top) Oscar Burriel, Latin Stock, Science Photo Library, (bottom) Francois Sauze, Science Photo Library **page 29** Strand Lighting **page 30** (middle and bottom left) Philippe Plailly, Science Photo Library, (bottom right) NMPFT, Science and Society Picture Library **page 31** (top) The Hutchison Library, (bottom) Adam Woolfitt, Robert Harding Picture Library **page 32** Peter Menzel, Science Photo Library **page 33** (top) Jerry Mason, Science Photo Library, (bottom) Claude Charlier, Science Photo Library **page 34** Peter Menzel, Science Photo Library **page 35** James King-Holmes, Science Photo Library **page 36** (top) Fritz Curzon, Performing Arts Library, (bottom) Clive Barda, Performing Arts Library **page 37** (top) Mark Douet, Performing Arts Library, (bottom) Strand Lighting **page 38** Strand Lighting **page 39** (top) Adam Woolfitt, Robert Harding Picture Library, (bottom) Simon Wilkinson, The Image Bank **pages 40 and 41** The Really Useful Group **page 42 and 43** Clive Barda, Performing Arts Library

المحتويات

مقدمة



في قاعة المسرح يمكن رؤية قليل من معدات الإضاءة والصوت والمناظر والمؤثرات الخاصة عالية التقنية .

منذ آلاف السنين والقصاصون ومحركو العرائس والممثلون والمطربون يمتعون الناس بمختلف الطرق في كل أنحاء العالم . ومع بداية القرن العشرين ظهرت طرق جديدة للتسلية بفضل المكتشفات العلمية والتقدم التكنولوجي ، وخاصة في السينما والتليفزيون ، وجذبت إلى وسائل التسلية التقليدية جمهوراً أعرض . وأثمر الليزر في إنتاج الموسيقى عالية الجودة من الأسطوانات الفضية . وابتكرت الحواسب الآلية شخصيات نابضة بالحياة ترقص عبر الشاشة ، عندما يشغّل اللاعبون بخبرتهم عصا التحكم .

كلما أصبح الحاسب الآلي أكثر قوة وأقل تكلفة أصبحت البرامج قادرة على ابتكار ألعاب أكثر تعقيداً . وأقصى ما يمكن أن تسفر عنه خطوات العمل على الحاسب الآلي هو الوصول إلى واقع فعلي ، حيث يمحو الحاسب الآلي عالم اللاعب الحقيقي ويبتكر عالماً جديداً .

ولقد تأثرت كل أشكال التسلية بمخزون معلومات الحاسب الآلي وقدرته العملية ، وأكثرها تأثراً المؤثرات الخاصة بالسينما والتليفزيون . والمؤثرات الخاصة عادة ما تبتدع مشاهد ما وراء العقل لوحوش الأفلام ، والأليين ، وسفن الفضاء التي تسبح إلى ما وراء الكواكب ، أو أشعة الموت تصعق قوات الفضاء .

كانت المؤثرات الخاصة في المسرح تستخدم منذ مئات السنين قبل صناعة أول فيلم . وبمجرد اختراع أفلام السينما ، فإن صنّاعها بدءوا يجربون الإمكانات الجديدة التي أعطاها لهم الفيلم ، متضمنة المؤثرات الخاصة للتصوير .



المسرحية الموسيقية « تعبيرات ضوء النجوم » نرى أعداداً ضخمة من الممثلين يثبون وينزلجون على المسرح ، ويدورون إلى خلف القاعة .

وقد أحدثت الحواسب الآلية فى الأعوام الأخيرة ثورة فى عالم المؤثرات الخاصة .

وفى هذه الأيام فإن الصور التى تنتجها الحواسب الآلية كم تبدو نابضة بالحياة ، ولا يمكن تمييزها عن الصور التى يتم تصويرها بالطرق العادية .

ويلقى كتاب المسرح والسينما الضوء على العلم والتقنية المستخدمين فى صناعة وسائل الترفيه .

أما الإطارات التى تحت عنوان لمحة تاريخية : فيتم التركيز فيها على أهم الشخصيات والاكتشافات والأحداث فى تاريخ التسلية المسرحية والسينمائية .



صور العمل الدرامي التليفزيوني بواسطة كاميرا مثبتة على عربة تسير على قضبان حديدية تسمح للكاميرا بالحركة الدائرية في سهولة .

نتجت أول صورة تليفزيونية عام ١٩٢٥م .

تحريك الصور

دائماً ما تقود أبسط الملاحظات والتجارب إلى تطور مثير فى العلم والتقنية . وقد قام أحد الفرنسيين يدعى شيلفر دى أرسى وذلك فى عام ١٧٦٥ م بربط قطعة فحم متوهجة بعجلة وبدأ فى إدارتها بسرعة ، وقد لاحظ أن قطعة الفحم المتوهجة تخلف أثراً من الضوء أثناء دورانها كيف قادت هذه الملاحظة البسيطة إلى الأفلام الأولى فى أقل من مائة عام ؟



بعض من أوائل المشاهد المتحركة على الشاشة أنتجت بواسطة ظل العرائس ، الدمى كانت تحرك خلف الستار ومن خلفها الضوء ، وكان المشهد يظهر على الشاشة من خلال الظل القاتم المتحرك للعرائس .

عرف الناس منذ آلاف السنين أنه عندما يدور شىء متوهج من النار حول نفسه ، فإنه يبدو كما لو أن له طرفًا قصيرًا من الضوء خلفه . وقد طبق شيلفر منهج التفكير العلمى على هذه الملاحظة القديمة ، وأدرك السبب في تخلف التوهج . وهو يعني أن الذهن قد احتفظ بصورة الفحم المتوهج لجزء من الثانية بعد أن العين كانت قد سجلته . وفى العشرينيات من القرن الماضى بحث العلماء هذه الظاهرة التى أصبحت تعرف باسم استمرار الرؤية . وقد استغلها صناع العرائس فى صنع العرائس التى تحدث الحركة الخادعة بينما لا يحركها أحد . وقد جاءت العرائس فى كامل الحجم والهيئة ، وتعمد صنّاعها إضفاء أسماء معقدة عليها مثل Phenakistoscope أو Praxinosco ولكنهم جميعاً يعملون بالطريقة نفسها .

وقد ثبتت سلسلة من الرسومات واللوحات على حافة أسطوانة أو داخل أسطوانة مفتوحة ،فأظهرت كل صورة انسانًا أو حيوانًا فى وضع مختلف عن الصورة السابقة .



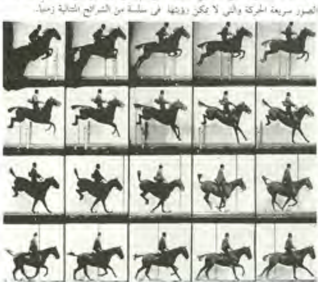
لعبتان من القرن التاسع عشر تنتجان مشاهد متحركة Praxinoscope أسفل و Zoetrope (يمين)

فعندما تدور الأسطوانة أو العلبة (الأسطوانة المفتوحة) بسرعة حول محور ، فإن الصور تظهر خلال الفتحات الموجودة على الأسطوانة أو العلبة ، وتظهر كل صورة لجزء من الثانية ، فيحتفظ العقل بكل صورة لوقت كاف لملء الفجوة الزمنية حتى تظهر الصورة الأخرى . فتندمج الصور معاً ، فيتوهم المشاهد بأنها صورة واحدة متحركة .

الصورة الأولى

مهّد اختراع التصوير عام ١٨٣٩م طريقاً لإحلال الصور في هذه الألعاب السابقة بصور لأشخاص حقيقيين وحيوانات ، وقد سجلت آلات التصوير الأولى الصور على ألواح زجاجية معالجة لجعلها حساسة للضوء . لكنها كانت تحتاج إلى التعرض للضوء مدة ثوانٍ لتسجيل صورة واحدة ، كما كان يجب أن يبقى كل شيء أمام آلة التصوير ثابتاً تماماً خلال التقاط الصورة ، وإلا فستصبح الصورة مهزوزة أو غير واضحة .

وفي السبعينيات من القرن الماضي تم اختراع فيلم أسرع يمكنه التقاط الصورة خلال جزء من الثانية . فقد اخترع رائد التصوير ، الإنجليزي المولد ، إدوارد مايبريدج ، طريقة لأخذ سلسلة صور في تتابع سريع . فلقد أعد حلبة قصيرة لسباق الخيل ، وخلال الحلبة جعل هناك خيوطاً مشدودة ، فإذا ما عبر خلالها أي شيء، مثل حصان قافز مثلاً ، فإنه سيقطع هذه الخيوط الواحد تلو الآخر ، وكل خيط كان مربوطاً إلى ذراع إحدى آلات التصوير ، وكلما تم قطع خيط فإن الآلة تعمل عن طريق تحريك ذراعها ، ويتم التقاط صورة تلو الأخرى ، وتكون النتيجة في النهاية سلسلة من الصور كل منها مأخوذة في جزء من الثانية ، وأطلق على تلك الطريقة « تصوير مايبريدج المتتالي » وقد كشفت هذه الطريقة عن تفاصيل الحركة التي لم تكن ترى من قبل قط ، لأنها تثبت الصور سريعة الحركة والتي لا يمكن رؤيتها في سلسلة من الشرائح المتتالية زمنياً .



لمحة تاريخية

طريقة مايبريدج في التصوير المتتالي وضعت حداً للجدال القائم بين المتحمسين لسباقات الخيل . فقد كان نصفهم يعتقد أن للجواد دائماً أثناء هرولته قدماً واحدة على الأقل تلامس الأرض ، بينما النصف الآخر كان يرى بأنه في بعض الأحيان كانت أقدام الجواد الأربع ترتفع عن الأرض أثناء الهرولة . ولأن أقدام الجواد كانت أسرع من أن ترى بالعين المجردة ، فإن طريقة مايبريدج كانت هي الحل لهذا الجدال . وحسماً لهذا الأمر فقد اتصل ليلاند ستانفورد الحاكم السابق لكاليفورنيا ، ورئيس شبكة الباسفيك للسكك الحديدية ، بمايبريدج وفي مايو ١٨٧٢ م جهز مايبريدج معدات التصوير سريع مطلاه في ساحة السباقات المتحدة بسكرامنتو بولاية كاليفورنيا ، وركز على تصوير حصان يدعى : أوسيدانت ، ولكن المحاولة الأولى فشلت نظراً لأن عملية التصوير لم تكن حساسة بما يكفي لتجميد حركة رجل الحصان بينما نجحت المحاولة الثانية التي تمت في أبريل من العام التالي . وأظهرت النتائج أن الجواد قد رفع أرجله الأربع عن الأرض أثناء هرولته .




إدوارد مايبريدج

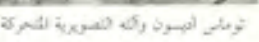
حركات حصان وراكبه أخذت عام ١٨٨٧ م بطريقة مايبريدج

من الصور الفوتوغرافية إلى الأفلام السينمائية

في عام ١٨٩١م قام المخترع الأمريكي « توماس ألفا اديسون » بصناعة أول آلة تصوير متحركة مستلهماً في ذلك خطوات مايبريدج وآخرين ، وأطلق اديسون على آلته اسم الكينيتوغراف أي آلة التصوير للأشياء المتحركة . واستخدمت هذه الآلة بكرة فيلم إيستمان للشرائط السينمائية المطورة حديثًا (انظر ص ١١) ولمشاهدة الأفلام المصورة بهذه الطريقة ، كان يستخدم الكينتوسكوب (أداة لعرض الصور المأخوذة بالكينيتوغراف) والتي لم تكن تسمح إلا لرجل واحد فقط برؤية الفليم من خلال عدسة المجهر الخاص بالكينتوسكوب .

وفي الوقت نفسه عكف أخوان في فرنسا يدعوان « أوجست ولويس لومير » على إيجاد طريقة لعرض الفيلم على جمهور أوسع . وقد تمكنا من اختراع جهاز سمياه بالسيناتوجراف أو آلة العرض السينمائية ، والتي يمكن استخدامها كآلة تصوير وكآلة عرض على الشاشة . وكانت تتميز بوجود زوجين من الكلابات التي تمسك بالفيلم عبر فتحات موجودة على طول حافته ثم تجذبه إلى داخل الآلة وتعرض كل لقطة على حدة . وهكذا ظهرت دور السينما التي يدفع فيها الجمهور أموالاً ليروا أفلامها بعد اختراع أوجست ولويس لومير .





توماس اديسون وآلته التصويرية المتحركة .



داخل الكينتوسكوب (أعلى) حيث يظهر شريط الفيلم وإلى (اليسار) افتتحت في أبريل عام ١٨٩٤م في الولايات المتحدة قاعة أديسون للكينتوسكوب .

A. LUMIÈRE & SES FILS

LE CINÉMATOGRAPHE



السينما توجراف والتي كانت تستخدم كآلة تصوير وآلة عرض .

الأفلام السينمائية الناطقة

صنعت الأفلام الأولى من غير صوت ، وفي كل مرة كان يقول فيها الممثل أو الممثلة شيئا أمام الشاشة ، يظهر مكتوبا على الشاشة لعدة دقائق . وفي التسعينات من القرن الماضي حاول صناع السينما تسجيل الصوت على أسطوانات شمعية ، وتشغيلها أثناء عرض الفيلم . ولكن هذه الطريقة لم تنجح كثيرا حيث لم تكن سرعة دوران الأسطوانة متوافقة مع سرعة عرض الفيلم ولا التحكم فيها بالدرجة الكافية . ولكن كيف يمكن جعل الكلمات تتزامن مع حركة شفاه الممثل ؟

الصوت على الفيلم

وجاءت الإجابة في تسجيل الصوت مباشرة على الفيلم ، فمعظم الأفلام هذه الأيام لها مسار صوتي بصري . هناك شريطان رفيعان واضحان أسفل أحد جوانب الفيلم يحملان كل المعلومات المطلوبة لبث كل حديث الفيلم وموسيقاه ومؤثراته الصوتية . وعندما يمر الفيلم خلال آلة العرض فإن الضوء يلمع عبر الشريطين الواضحين على الفيلم إلى خليتين ضوئيتين اللتين تحولان الضوء إلى كهرباء ، اختلاف عرض الشريطين يعتبر باستمرار كمية الضوء التي تمر إلى الخلايا الضوئية ، ولذلك تختلف الإشارات الكهربائية الصادرة ، والتي عندما يتم تكبيرها تنتج أصواتا صائبة مصاحبة للصور المعروضة .

لمحة تاريخية

في عام ١٨٨٨م صور الفرنسي « لويس إيمي أوجستين » أقدم الأفلام ، التي ما زالت موجودة حتى الآن وتظهر به حركة المرور عبر أحد الجسور في ليدز ببريطانيا . وكانت لآلة التصوير الأولى الخاصة بلويس ١٦ عدسة مرتبة في مربع ٤ × ٤ . وقد ثبتت بكرتان من الورق الحساس خلف العدسات وكانت تفتح غطاءات « مصاريع » العدسات الثماني الأولى كهربائيا الواحد تلو الآخر . وعندئذ وأثناء دوران الفيلم كانت تستقر قطعة جديدة من الورق الحساس خلف العدسات ، ثم تعمل العدسات الثماني الأخرى بالطريقة نفسها فتفتح واحدة تلو الأخرى فيتم تعريض اللفة الثانية من الفيلم . وعندما يحمض الورق تقطع البكرة إلى صور منفصلة ، ثم يعاد تثبيتها إلى بعضها في ترتيب صحيح قبل أن يصبح عرض الفيلم ممكنا . وقد طور الأمير آلة العرض لتصبح ذات عدسة واحدة تستخدم بكرة واحدة من الورق الحساس وفي ١٦ سبتمبر عام ١٨٩٠ م ركب الأمير أحد القطارات من باريس متجها إلى ديجون لكنه لم يصل أبدا ولم يره أحد بعد ذلك ، ولم يستطع أحد تفسير ما حدث له .



أقدم فيلم موجود حتى الآن يوضح حركة المرور على كوبري في ليدز ، والذي صور بمعرفة الأمير الفرنسي ، وفي اليمين آلة التصوير الخاصة بالأمير ذات العدسة الواحدة

السينما اليوم



بكرة ٣٥ مم لفيلم سينمائي .

كان عرض أول بكرة فيلم مصور يبلغ ٣٥ مم، ومازالت السينما الحديثة تستخدم أفلامًا ٣٥ مم، ولكن هناك أنواعًا أخرى تستخدم ، فبعض الشاشات العريضة تستخدم أفلامًا أعرض ، أو عدة أفلام تعرض بجانب بعضها . ولكن بعضها الآخر يلجأ إلى الحيل التقنية لإمكان ضغط صور الشاشة العريضة وتصويرها على فيلم عادى .

كانت مفاجأة معرض باريس عام ١٩٠٠ م ، ذلك البالون السحرى الذى لم يترك راكبوه الأرض ! « المسافرون » على هذا البالون نظروا من سلة بالونهم المزيفة إلى شاشة للعرض تدور حولهم ، بينما تعرض عشر آلات أسفل منهم ما كانوا سيرونه فى رحلة جوية حول المدن والعواصم الأوروبية الكبرى . وقد سمى هذا الأمر «بالسينيراما » هو أول نظام متعدد الشاشات فى العالم .

وفى عام ١٩٥٢ م طوَّر الأمريكيون « السينيراما » باستخدام ثلاث آلات تصوير تستخدم أفلامًا مقاس ٣٥ مم كانت موضوعة جنبًا إلى جنب ، والأفلام الثلاثة المنفصلة عرضت بجانب بعضها بواسطة ثلاث آلات للعرض إلى حد التحامها ببعضها لتكوين صورة عريضة على شاشة ضخمة عرضها يزيد على ١٦ مترًا وارتفاعها ٨ أمتار .



رسم لداخل السينيراما ، يمكنك أن ترى آلات العرض والصور التى يشاهدها الجمهور من مركبة البالون .



خدع السينما سكوب:
صورة مضغوطة على فيلم ٣٥ مم بواسطة عدسة خاصة(أسفل) وعدسة آلة العرض لعيد بث الصورة مرة أخرى لتنتج صورة شاشة عريضة إلى (اليمين).

لمحة تاريخية

بكرة الفيلم الورقية ، وأخيراً الشريط السينمائي المعروف بالسليولويد والتي اخترعها جورج إيستمان في نهاية القرن الماضي كان عرضها ٣٥ مم . ولكن لماذا العرض ٣٥ مم وليس ٣٠ مم أو ٥٠ مم قبل أن يصنع بكر الأفلام صنع إستمان الشرائح الزجاجية المصورة . وقد بدأ بلوح زجاج لاحدى النوافذ والذى قام بتقسيمه إلى النصف تكراراً حتى حصل على حجم الشرائح الصغيرة التى أرادها . وعندما بدأ صناعة فيلم البكر اختار نفس حجم الصورة التى كانت على الشرائح الزجاجية الصغيرة والذى كان ٣٥مم ، ولذا فإن حجم الأفلام السينمائية المصنعة فى نهاية القرن العشرين هو الحجم نفسه الذى تأسس على تقطيع زجاج النافذه الباعة فى أمريكا منذ ما يزيد على مائة عام



جورج إيستمان (إلى (اليسار) مع توماس إديسون .

الشاشة العريضة

كان يعتقد أن السينيراما لن تنجح ولن تكون لها شعبية كافية ... ولكن على العكس من المتوقع فقد صادفت صور شاشاتها الضخمة نجاحًا وإثارة عند كل من المشاهدين ومنتجي الأفلام .

ولقد كانت الصور السينمائية للسينيراما تزيد مرتين فى العرض على الارتفاع بالأفلام ٣٥ مم العادية التى لم يكن عرضها يزيد على ارتفاعها بأكثر من الثلث . ولقد كان أمل منتجى الأفلام ، وأصحاب دور العرض هو أن تكون هناك الإمكانية لعرض فيلم ذى شاشة عريضة الشكل فى دور السينما العادية ، دون حاجة إلى استخدام آلات عرض خاصة أو شاشات ذات تصميم خاص .

وفى عام ١٩٥٣ م قدمت شركة فوكس للقرن العشرين السينمائية ، « السينما سكوب » وفيها يتم استخدام خدع بصرية لضغط صورة الشاشة العريضة لإمكانية تصويرها على فيلم عادى ٣٥ مم حيث تقوم عدسات ذات شكل خاص بضغط الصور العريضة على فيلم ٣٥ مم . ففى دار العرض السينمائية تم تصميم عدسة آلة العرض السينمائى بطريقة عكسية لعدسة آلة التصوير ، التى تقوم بإعادة بث للصورة المضغوطة منتجة صورة شاشة عريضة تكون أعرض مرتين ونصف مرة تقريباً بالنسبة إلى الارتفاع .

الشاشة الضخمة

أضخم الصور السينمائية التي أنتجت كانت في أضخم فيلم تم إنتاجه على الأطلاق طبقًا لنظام إيماكس ، الذي بمقتضاه تم إبداع صور في طول مبنى من سبعة طوابق بواسطة فيلم عرضه ٧٠ سم فقط ! وهناك أشكال فيلمية أخرى استخدمت أفلام ٧٠ مم من قبل ، والتي كان يتم إمرارها خلال آلة التصوير وآلة العرض رأسيا ، مبدعة صورا بعضها فوق بعض . وكان العرض الخاص بالصور الفيلمية محدوداً ، نظراً لمحدودية عرض الفيلم نفسه . وطبقًا لنظام إيماكس فإن الفيلم يمر أفقيا ، ولذا فإن الصور الفيلمية جاءت متجاورة ، وليس هناك حدود لعرض الصورة الفيلمية . والصور الفيلمية طبقًا لنظام إيماكس حجمها عشرة أضعاف الحجم القياسي للصور الفيلمية لفيلم ٣٥ مم.

يجلس المشاهدون بالقرب من الشاشة في مقاعد مدرجة بانحدار ناحية الشاشة حتى تملأ الصورة على الشاشة مجال رؤيتهم دون إدراك لحدود الشاشة ، ويندمج الشاهد أو المشاهدة تمامًا في الصورة التي أمامه .

وأفلام إيماكس تصور بآلات تصوير إيماكس الخاصة ، وتعرض في مسارح إيماكس المعدة خصيصاً لذلك . وآلات التصوير الخاصة بأفلام إيماكس لا بد أن تكون قوية وصلبة لتتحمل المواقف الأكثر صعوبة وحدة من تلك التي تواجهها آلات التصوير الأخرى . فهذه الآلات سبحت في الفضاء على متن مكوك الفضاء وربطت إلى ذيل الطائرات ، وغاصت إلى قاع المحيطات لتصور بعض المشاهد المثيرة وأكثرها حبسًا للأنفاس .

وآلات عرض إيماكس هي الأكثر قوة فيما تم صنعه من آلات العرض السينمائي . وهي تستخدم طريقة ميكانيكية فريدة لتحريك الفيلم فبدلاً من التروس أو العجلات المسننة التي تقوم بسحب الفيلم من خلال فتحاته المسننة الموجودة على حافة الشريط ، ويتحرك فيلم إيماكس في سلسلة من الحلقات الدائرية في موجة ناعمة في حركتها الجرارة ذات الجنازير ، وكل صورة فيلمية تمر خلف العدسة تستقر في موقعها تنتج صورة ثابتة مثل الصخر على الشاشة .

وتتوالى عائلة إيماكس ليخرج من رحمها « أومنياكس » وفيها يكون الفيلم معروضاً في داخل القبة فوق المشاهدين.



داخل إحدى دور العرض السينمائي الخاص بنظام إيماكس في أوهايو بالولايات المتحدة الأمريكية بعرض فيلم « تيتانيكا » على شاشة عرض كبيرة بنظام إيماكس .



مشتغل لآلة العرض يفحص فيلماً معداً للعرض من خلال آلة العرض إيماكس القوية .

المكان المثالي لآلة العرض تكون في وسط المشاهدين ، ولكن تكمن المشكلة في ضخامة حجم آلة العرض والبكرات التي تمدها بالأفلام . وحتى لا يتم الإضرار بنظام المقاعد وإزالة عديد منها لوضع هذه الأدوات ، فقد تم بناء حجرة العرض تحت المسرح . وبمجرد تركيب الفيلم في المعدات ، ثم رفع آلة العرض إلى أعلى في غرفة صغيرة جدا وسط المقاعد ، يمكن عرض الفيلم ، بينما تظل بكرات الأفلام في حجرة العرض أسفل المسرح .



يمكن أن تعرض الافلام او المسرحيات أو الأوبرا لمجموعة كبيرة من المشاهدين في الهواء الطلق على شاشة ضخمة متحركة بينما يشاهد هذه الأعمال عدد أصغر داخل المسرح .
والمحبون في هوليود يمكنهم أن يشاهدوا العرض الأول لفيلم آخر الأبطال لآرنولد شوارزنيجر بالخارج ، بينما يشاهده داخل قاعة السينما المدعوون ورجال الإعلام والنقاد .

الصوت

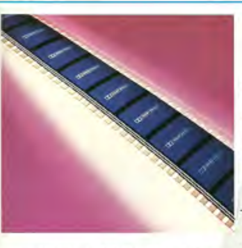
يحاول صناع الأفلام جاهدين جعل المشاهدين يعتقدون أنهم جزء من عالم الفيلم الذى يجلسون لمشاهدته ، وتلعب الشاشات الكبيرة دوراً مهما فى تأكيد هذا الإحساس . ولكن الصوت يلعب دوراً مهما أيضًا فى هذا الاتجاه . فكيف يستطيع الصوت السينمائى تقليد عالم الواقع ؛ حيث ينقل إلينا الأصوات التى تصدر من حولنا من مختلف الاتجاهات؟ .

إنه لمن السهل أن تحيط المشاهدين بالصوت ، فهناك مكبرات الصوت والتى توضع في كل مكان والتى يمكنها إذاعة الصوت المسجل من كل زاوية . ولكن هذا لا يحدث فى عالم الواقع وينبغى ألا يخدع المشاهدون . فنحن لا نسمع الصوت بالدرجة نفسها من جميع الاتجاهات ، ففى أثناء انتشار الصوت فإنه ينعكس من بعض الأجسام فنسمعه ولو بدرجات متفاوته أو يمتص فلا نسمعه .

فى الخمسينيات من هذا القرن عرضت بعض الأفلام مصاحبة بمسار للصوت المجسم ، وعلى عكس مجسم الموسيقى المنزلى والذى له قناتان (يمين ويسار) فإن المجسم لمسارات الصوت الفيلمية له على الأقل أربع قنوات صوت منفصلة ، أى أن هناك قناتين أكثر مما هو مطلوب ، وذلك نظراً لاتساع شاشة السينما . ومجسم الصوت العادى سيكون مناسبًا فى صوته للجالسين فى منتصف المسرح فقط . أمَّا الجالسون فى الجوانب فيسمعون الصوت من جانبهم فقط ، وأما قنوات الصوت الزائدة فسوف تغطى المساحة التى بين الجانبين حتى يتمكن عديد من المشاهدين من الاستمتاع بالصوت كما ينبغى .

لقد كان الصوت يسجل على شرائط مغناطيسية تمر أسفل كل جانب من الفيلم ، وكان عديد من مجسمات صوت الأفلام لها قناة صوت إضافية ، القصد منها أن تعمل من خلال مكبر الصوت خلف المسرح . وكانت تستخدم احيانًا كواحد من المؤثرات التى تجعل المشاهدين يشعرون الخوف من خلفهم . وتدريجيا استخدم صناع الأفلام هذه القناة الخلفية أكثر وأكثر ، لإبداع مسارات صوت أكثر طبيعية .

ولقد أصبح الصوت أكثر طبيعية لأن المشاهدين سمعوا الأصوات تأتيهم من كل اتجاه كما يحدث كثيراً فى عالم الواقع .



مسارات الصوت الرقمية لأفلام اليوم تسجل فى قوالب بين فتحات السنون .

لمحة تاريخية

استخدام الصوت متعدد القنوات فى السينما يعود إلى الأربعينيات من هذا القرن . عندما كان يصنع والت ديزنى تخطيطاً لفيلم جديد من أفلام الرسوم المتحركة بعد فيلمه الناجح جداً « سنووايت والأقزام السبعة » . لقد أراد « ديزنى » إنتاج فيلم للرسوم المتحركة مملوء بالإثارة والمغامرات . وعندما استمع « والت ديزنى » لتسجيل لبعض موسيقى الفيلم ، لم يشعر بالثراء الفنى الذى عرفت به الأوركسترا . ولذا فلقد قرر أن يصنع نظامًا موسيقيًا جديدًا وقد أنتج « ديزنى » فيلمه الكرتونى الجديد «فانتازيا» ، عام ١٩٤٦ م بنظامه الصوتى الجديد ، الذى استخدم فيه الصوت المجسم وعرضه لأول مرة للجمهور . أما أول فيلم استخدم مكبرات الصوت الخلفية فكان فيلماً للرعب يدعى « بيت الشمع » عرض عام ١٩٥٣ م .



مشهد من فيلم فانتازيا .

خداع العقل



مشاهدو السينما يحاطون بمكبرات الصوت لإعطائهم مؤثرات صوتية واقعية

في منتصف السبعينيات نظام صوتي جديد للسينما . بعكس الأنظمة الصوتية متعددة القنوات السابقة التي كان الصوت يسجل فيها على خيوط مغناطيسية على الفيلم ، فإن النظام الجديد ، المسمى « مجسم دولبي » استخدم مسارات الصوت البصرية نفسها والتي كانت كل آلة عرض معدة لقراءتها . وبدلاً من مسار واحد متذبذب شفاف على حافة الفيلم ، قسم « مجسم دولبي » هذا المسار إلى قسمين منفصلين «يمين ويسار » وبواسطة عمليات إلكترونية ماهرة تستطيع المعدات السينمائية أن تحل شفرة هذين المسارين لتعطي أربع قنوات صوتية منفصلة واحدة للحوار (الحديث) وتأتي من قناة المنتصف ليتمكن كل جالس في دار العرض من أن يستمع الحوار قادماً من الشاشة . أما معظم الأصوات الموسيقية والخلفيات الصوتية فإنها تأتي من قناتي اليمين واليسار . أما القناة الرابعة فإنها تختص بالمؤثرات الصوتية من خلال مكبرات الصوت في نهاية قاعة العرض السينمائي .

ويفترض العقل أن هذه الأصوات قادمة من الاتجاه الذي سمعها منه أولاً ، وتهمل الانعكاسات اللاحقة ، ويسمى هذا « بتأثير الهاس » ويتم هذا عن طريق الشفرات الخاصة بمجسم دولبي الذي يقوم بإحداث فارق زمني يتراوح بين ١٥ - ٣٠ مللي ثانية فيما بين مكبري الصوت الموجودين في مقدمة دار العرض ومؤخرتها ، للتأكد من أن أي صوت يأتي من المكبر الأمامي لينساب إلى المكبر الخلفي لم يسمع، ولو زاد التأخير على « ٢٠ - ٣٠ مللي ثانية » فإن « تأثير الهاس » لن يعمل ويصل الصوت المتأخر إلى العقل ويسمعه على أنه صدى .

وفي خلال الأعوام الخمسة عشر الأخيرة كانت هناك ثورة أخرى تقنية للتسجيل الصوتي فقد تم التوسع في إحلال « الأسطوانات المدمجة - كومباكت ديسك » والمعروفة اختصاراً بـ (CDs) بدلاً من تسجيلات الفنيل . وفي هذا النظام تم تسجيل الصوت كملايين النبضات الرقمية بدلاً من الحفر على الأسطوانة .

وتقدمت أيضاً « مجسمات دولبي » ، ففي عام ١٩٩٢ م عندما عرض فيلم « عودة الرجل الوطواط » كان هذا الفيلم الأول في سلسلة من أفلام هوليود التي استخدمت «المسار الصوتي الرقمي » ، والفيلم يحتوي على عديد من المسارات الصوتية مطبوعة بين فتحاته المسننة .

فيلما لمواجهة القريبة للنوع الثالث » في الصورة أسفل ! وحرب النجوم ، عرض في عام ١٩٧٧م كانا أول فيلمين لانفجارات شديدة ، يصنعها مجسم دولبي بدرجات الصوت ونجحا نجاحا باهرا وتركا انطباعا قويا لدرجة أن كل الأفلام التي تلتهما صنعت بنظام مجسم دولبي.



الرسوم المتحركة

عادة ما تحول آلات تصوير الأفلام الحركة القصيرة الحية إلى الآلاف من الصور الفيلمية الثابتة وغير الحية . بينما الرسوم المتحركة على العكس من ذلك فهي تقلب العمل ، فتحول آلاف الصور المتفرقة التي تختلف كل منها عن سابقتها التي تصور مرتبة الواحدة تلو الأخرى ، لابتكار شخصيات كرتونية حية . وتساعد التقنيات الجديدة الآن في الإسراع بهذه العملية .



ظهر شكل البط دافي على الشاشة لأول مرة عام ١٩٣٦ م

كم هي طويلة ومجهدة عملية انتاج أفلام الكرتون بالطريقة التقليدية . فلابد أن يتم التخطيط الدقيق لكل تفاصيل الفيلم للتأكد من صلاحيته للإنتاج ، قبل أن يقوم الفنانون برسم كل صورة على لوح بلاستيك نقي يسمى الخلية . وتأخذ « الثانية » الزمنية المعروضة على الشاشة ٢٤ صورة . ولذا فإن الفيلم الكرتوني الذي يستغرق ٥ دقائق يحتوي على أكثر من سبعة الآف صورة . أما الأفلام الكرتونية الطويلة، مثل « والت ديزني » ، « الجميلة والوحش » والذي يستغرق عرضه ٨٦ دقيقة يتكون من أكثر من ١١٦ ألف صورة فيلمية .

في أفلام الحركة الحية مثل سوبرمان أو ركاب السفينة المفقودة، فإن آلة التصوير تتحرك طبقًا للمشهد الذي يتم تصويره، وحركة آلة التصوير هذه تجعل الصورة أكثر إثارة ، وتقود عين المشاهد إلى التفاصيل المختلفة للصورة ، وتتابع الحركة من مكان إلى آخر . وبعض أفلام الرسوم المتحركة المتضمنة على عرائس بها مشاهد تبدو وكأن آلة التصوير تتحرك . وفي الواقع فإن آلة التصوير في مثل هذه الأفلام ثابتة ولكن لتبدو كأنها آلة تصوير متحركة ، فإنها تغير اتجاهها في جزء من الثانية بعد كل لقطة . وعند تصوير الفيلم بالسرعة العادية ، فإن كل التفاصيل الدقيقة لحركات آلة التصوير بين اللقطات يضاف بعضها إلى بعض .



عندما أن يتم تجهيز السيناريو (تسلسل اللقطات والمشاهد) فإن المخرج يقوم بإعداد لوحة للقصة موضحًا عليها تسلسل الأشكال التي تظهر المراحل الرئيسية للقصة ، وهنا يقوم المخرج بإعداد هذه اللوحة لفيلم الحصان الذائع لوالت ديزني والذي عرض عام ١٩٥٩ م

إن آلة التصوير التي تستخدم لتصوير الخلايا التي يتكون منها الفيلم الكرتوني لا تتحرك ، ولكن الفنان يستطيع أن يجعلها تحاكي آلة التصوير المتحركة وذلك بتغيير نقطة الرؤية لكل شكل .

أن يقوم الفنان التشكيلي بإعداد رسوماته ، فإن المخرج يقوم بعمل رسومات توضح الملامح الرئيسية للشخصية التي يريدها من الأمام والجانب ومن الخلف ، ثم يبدأ الفنان بالعمل التفصيلي .

ولأن هذا أمر صعب جدا ، لأن كل فنان ليس عليه أن يتعرف حركة كل شخصية في كل صورة وأخرى ، بل يجب عليه أن يعرف كيف يغير مظهرهم كما لو كانوا يتم تصويرهم بآلة تصوير متحركة ، وأيضاً يجب أن يرسم الخلفية من زوايا مختلفة حتى لا تبدو واحدة في كل صورة ، وكل هذه الأمور تجعل عمله صعباً كفنان . وهنا يأتي دور الحاسب الآلي الذي يمكن أن يساعد في هذه العمليات المختلفة.



بمجرد أن يضع المخرج ملامح الشخصيات، فإن الفنان يستطيع تجهيز التفصيلات بالقلم الرصاص (يمين) ثم يتم تلوينها (أسفل) وتلون الخلفيات (أقصى اليمين) وتوضع الشخصيات فوق الخلفيات (أسفل). ليكتمل الشكل.

أحد مصممي الرسوم المتحركة يرسم على مكتبه المجهز بالإضاءة . الخطوط ستنقل بعد ذلك على لوح بلاستيك نقي (خلية) ويلون.



بمجرد أن ينتهي رسم وتلوين الخلايا ، يتم تصويرها حسب ترتيبها لعمل الفيلم . وهنا أحد المؤلفين يفحص الفيلم على الشاشة.



في إدارة الرسم والتلوين ، إحدى الفنانات ترسم على (الخلية) وأحيانًا يلون أحد الفنانين الشخصيات ، وفنان آخر يلون الخلفيات.



البساط السحرى فى الفيلم الكرتونى علاء الدين ابتكره الحاسب الآلى

رسوم الحاسب الآلى المتحركة

المهندسون ومصممو السيارات والمعماريون يستخدمون الحواسب الآلية استخداماً جيداً ، فهم يديرون أشكالهم على شاشة الحاسب حتى يمكنهم رؤيتها من كل اتجاه . وهذا بالضبط ما يحتاج إليه مصممو الرسوم المتحركة لإنتاج أشكال مثيرة من الرسوم المتحركة . ففى فيلم والت ديزنى « علاء الدين » نجد أن سجادة علاء الدين السحرية اشتوت والتفت ودارت . تتصرف وكأنها شخصية حقيقية . هذا النموذج المعقد ، أى السجادة ، كان من المستحيل على أى فنان أن يبدعه كرسم متحرك . فبدلاً من ذلك تم تغذية الحاسب الآلى برسم السجادة مستوية ، والحاسب هوالذى حولها إلى أشكالها المعقدة المطلوبة.

شخصية تظهر على الشاشة كرسم متحرك ، ويتم ذلك بواسطة ممثل حقيقى يقوم بعملية الاتصال بواسطة الأجهزة الحساسة.



تتبع القائد (المخرج)

أيضاً من الممكن ابتداع شخصيات متحركة فى حينها ، وذلك عن طريق الشخص الذى يتحكم فى تلك الشخصيات ويمكنه أن يفكر فى حركة أو فى أى شىء يقال دون رسم للشخصيات أو تخطيط مسبق لها ، فالشخصية تقوم بالحركة أوتتفوه بالكلمات

والسر فى ذلك يكمن فى أن أحد الممثلين يجلس بعيداً عن المشهد ويرتدى خوذة خاصة فى رأسه موصلة بالحاسب الآلى وتقوم الموصلات الحساسة المتصلة بوجه الممثل بالتقاط التغييرات فى تعبيرات الوجه وترسل هذه المعلومات إلى الحاسب الآلى الذى يرسم الشخصية على الشاشة حتى تظهر تعبيرات وجه الممثل نفسها.

المشاهد الخادعة

بعض من صانعى الأفلام الاوائل ارادوا أن يظهـروا لمشـاهديهم بعضاً من الأمور السحرية والتى تبدو مستحيلة . وبمرور السنوات تقدمت التقنيات الأساسية للمـؤثرات الخاصـة ، والتى حرص صانعـو الأفلام على تحديثها باستمرار. ولكن كيف تمكن هؤلاء الرواد السينمائيون الأوائل أن يجعلوا جمهورهم يشهق من الذهول؟



مشهد من فيلم « الرجل ذو الرأس المطاطية » يظهر واحدة من أوليات الخدع السينمائية.

فى عام ١٨٩٦م وبينما كان يقوم أحد منتجى الأفلام الفرنسيين يدعى جورج ميلي بتصوير فيلم فى أحد شوارع باريس تعطلت آلة التصوير لعدة لحظات ، وعند مشاهدته للفيلم أذهله رؤية اختفاء الناس عند اللحظة التى تعطلت فيها الكاميرا. وقد هدته هذه الفكرة إلى استخدام الأمر نفسه ليخفى احد الممثلين أو يجعله يتحرك من جانب الصورة إلى جانبها الآخر فى اللحظة نفسها. وفى عام ١٩٠١م أنتج فيلماً يسمى « الرجل ذو الرأس المطاطية» وفيه قام بتمثيل دور عالم يضع نسخة من رأسه الحية على منضدة نفخها بمضخة. فى البداية صور نفسه كأحد العلماء فى معمله ، ثم أعاد الفيلم مصوراً رأسه فى اللقطة الفيلمية نفسها ، بجعلها تبدو وكأنها تنمو أكبر ، وتحرك ببطء ناحية آلة التصوير ، وعند عرض الفيلم ظهر معًا كل من « ميلى » العالم و« ميلى » المفصولة رأسه عن جسمه.

هذا الأسلوب يسمى الإخفاء أو القناع وهو مازال مستخدماً حتى اليوم، كما استخدمه « ميلى » بترك مساحة بيضاء وخالية من الفيلم حتى إضافة مشهد جديد لها فى وقت لاحق ، ومن الممكن تغطية هذا الجزء من الفيلم بقناع معدنى للغرض نفسه .

وتضمن فيلم « جورج بول » الذى أنتجه عام ١٩٥٣م تحت اسم « حرب الكواكب » مشاهد لسفن فضاء من المريخ تهاجم كوكب الأرض بأشعة الموت الخارقة.



أشعة الموت تبعثها سفينة فضاء من فيلم « حرب الكواكب » .



روّاد الفضاء على « الكوكب المحظور » يواجهون العدو وهو وحش متكر بالأساليب الأولى للصور المتحركة.

وقد صورت الأشعة مباشرة على كل صورة من الفيلم. وبعد ثلاث سنوات ظهر فيلم « الكوكب المحظور » وفيه ظهر وحش غير مرئى يرهب روّادًا للفضاء هبطوا على كوكب غريب. وعندما تطلبت الأحداث ظهور الوحش ، جاء ظهوره من استخدام أسلوب يسمى « روتو سكوب » . ففى البداية رسم مصمم الرسوم المتحركة الوحش على خلية (لوح بلاستيك شفاف) وضعت فوق نسخة من الصور الفيلمية للعمل الدرامى ، وأخيراً تم إعادة تصوير كل الصور الفيلمية مضافًا إليها الخلية ليصبح وحش الرسوم المتحركة جزءاً من الفيلم نفسه.

الخلفيات والأقنعة المتحركة

فى أحد الأفلام « العودة إلى المستقبل »، انطلقت آلة الزمن الخاصة بدوك إميت براون المسماة عربة « دى لوريان » من الطريق وسبحت فى الفضاء.

لمحة تاريخية

التسجيل الأول لاستخدام المؤثرات الخاصة كان فى فيلم « إعدام مارى ملكة اسكتلندا » والذى تم إنتاجه فى الولايات المتحدة الأمريكية عام ١٨٩٥م . صورت الملكة وهى تضع رأسها تحت مقصلة الجلاد، وفى الواقع فإن من كان يقوم بدور الملكة هو أحد الممثلين المسمين بالبديل، وأوقفت آلة التصوير واستبدل الممثل بدمية، وعندما عادت آلة التصوير للعمل، قام الجلاد بقطع رأس الدمية بفأس. هذا ما حدث فعليًا. ولكن المشاهدين رأوا ملكة اسكتلندا مارى غير مقطوعة الرأس تمشى جثات إلى المقصلة وتضع رأسها تحت كتلتها، والتى تسقط وتقطع تلك الرأس ، وسط التحرق والدهشة، ولم يلاحظ أحد خدع التصوير التى تمت.



في فيلم «رحلة نجم» يظهر كابتن كيرك طائراً في الهواء مستنداً إلى سلكين ، والذى صور في مواجهة شاشة زرقاء حتى تختفي الأسلاك في نسخة الفيلم النهائية.

وقد صورت هذه اللقطة بطريقة تكنولوجية حديثة حيث صور نموذج للعربة أمام شاشة زرقاء ، استخدمت لصنع قناع يتكون من الصورة الظلية المعتمة للعربة في مقابل خلفية واضحة غير معتمة. وبعد ذلك تم طبع الصورة الظلية للعربة « القناع » مع صورة لخلفية الفيلم ملتقطة من طائرة مروحية على شريط آخر لإنتاج فيلم للخلفية ذى مسافة فارغة تناسب بدقة شكل العربة ، وقد أستخدم هذا لعمل قناع عكسى مع خلفية معتمة ومساحة واضحة الشكل للعربة ، ثم يطبع القناع العكسى والفيلم الذى عليه السيارة معاً على فيلم جديد لإنتاج فيلم للسيارة بدون الخلفية الزرقاء ، وأخيراً يطبع هذا على الفراغ الذى ترك في الخلفية ، وتكون النتيجة فيلماً تظهر فيه العربة تطير في الهواء .

الرسوم المتحركة الثابتة

كان راى هاى هارين أحد أشهر الخبراء في المؤثرات الخاصة. لقد تخصص في أسلوب سمى بالرسوم المتحركة المتوقفة عن الحركة، وذلك باستخدام نماذج وعرائس، ففى عام ١٩٣٣م عمل في فيلم سمى «كنج كونج » ويحكي قصة قرد عملاق هرب من قفصه في نيويورك مع نجمة الفيلم « فاى وارن ». ولم يكن هذا القرد العملاق سوى نموذج طوله ٤٥ سم صوّره « هارين » صورة تلو الصورة مكبراً إياه في كل مرة ، وفي عام ١٩٧٧م كانت انطلاقة المؤثرات الخاصة مع عرض فيلم « حرب النجوم » فقد كانت هناك المعارك العنيفة بين سفن الفضاء ومطاردات عبر المجرات بواقعية أكثر من ذى قبل، وذلك بفضل التحكم في الحركة.



كنج كونج محلقاً فوق ناطحة سحاب في نيويورك، برغم أن طوله لا يعدو ٤٥ سم فقط.

وكل منظر كان يتحدد بعناية لكي يتم تعرف مكان كل سفينة في المشهد في كل لحظة، واستخدمت السفن مسارات الطائرات نفسها في أفلام المعارك الجوية في الحرب العالمية الثانية لتبدو كما لو كانت واقعاً حقيقيا. كل نموذج لسفينة فضاء كان يصور بآلة تصوير من على منصة متحركة يتحكم فيها الحاسب الآلي. وعندما يتم تصوير كل النماذج فإن الصور المنفصلة يتم تجميعها في جزء واحد من الفيلم.

الممثلين تماما. وعادة ما تصنع هذه العرائس من مادة لينة (مطاط) تثبت فوق هيكل معدني ولوصل الاجزاء المتحركة بكابلات تعمل بواسطة قضبان للتحكم في حركة العرائس. أما النماذج الأكبر فإنها تعمل عن طريق ممثلين حقيقيين يرتدون أزياء هذه النماذج. وأما القناع الذى على وجه الممثل فإنه متصل بكابلات للتحكم في حركة أهداب العيون والحاجبين وفتح الفم وقفله، ولا ينشغل الممثل بذلك لاحتياجه إلى أن تظل يداه حرتين. وبدلاً من ذلك فإن هذه الحركات يقوم بها مشغلو العرائس بواسطة التحكم عن طريق لاسلكي.

مؤثرات خاصة لمركبات الفضاء في فيلم «المواجهة القريبة مع الجنس الثالث».

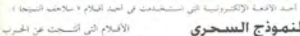


الرسوم المتحركة الإلكترونية

عرائس الرسوم المتحركة الحديثة عادة ما تصور أثناء حركتها الفعلية. وفي الوقت نفسه أمام آلة التصوير، مثل

هذا الأسلوب يعرف باسم الرسوم المتحركة الإلكترونية. وتم تصميم أحد النماذج غريبة الشكل لفيلم E.T وتم التحكم فيها عن طريق الرسوم المتحركة الإلكترونية. أما النموذج الثانى فى الفيلم فكان عبارة عن بدلة غريبة يرتديها شخص قصير للمشاهد التى يتطلب فيها إظهار الكائن الغريب (ET) فى الفيلم يتحرك وعندما تتحدث شخصيات « سلاحف النينجا » على الشاشة فإنه يكون هناك أربعة ممثلين يرتدون أقنعة إلكترونية مرسومة للشخصيات السلاحفية الأربع يتحكم في كل قناع أكثر من عشرين محركًا يتم تشغيلها بواسطة مشغلى العرائس بعيدين تمامًا عن اللقطة المصورة.

بعض الديناصورات الرهيبة في فيلم « حيوانات العصر الجوراسى » لم تكن سوى رسوم متحركة إلكترونية مركبة على آلات . وبعضها الآخر لم يكن سوى رسوم من إبداع الحاسب الآلى وفى بعض المشاهد التى تظهر فيها رأس الديناصور فقط ، كانت الرأس فقط هى التى يتم التحكم فيها عن طريق الرسوم المتحركة الإلكترونية لم يرفعها ونش لجعلها تتحرك بواقعية .



أحد الأقنعة الإلكترونية التي استخدمت في أحد أفلام « سلاحف النينجا ».

النموذج السحرى

عادة ما تستخدم النماذج فى المشاهد الصعبة أو المكلفة عند تصويرها فى الواقع. الصناعة الجيدة للنموذج والتصوير الماهر له يجعلانه يبدو حقيقيا، ولكن لابد أن يزيد حرص منتجى الأفلام عند استخدام نموذج مع الماء أو النيران . فالأمواج واللهب لهما مقياس محدد ، وإذا كان النموذج صغيرا جدا فإن أي موجات أو لهب سيصور فى اللقطة سيجعل النموذج يبدو مزيفًا

الأفلام التى أنتجت عن الحرب العالمية الثانية فى الأربعينيات والخمسينيات والتى كانت تظهر السفن الحربية عائمة لم تتوافر لها دائماً إمكانية تصوير سفن حقيقية، لذا فقد استخدمت نماذج عائمة لناقلات المياه. ولجعل اللقطات الخاصة بالسفن أكثر واقعية، فقد كانت حركة الفيلم في آلة التصوير أسرع من المعتاد ، حتى تبدو الموجات الصغيرة على سطح المياه ، عند مشاهدة الفيلم مثل الموجات العالية .

نموذج استخدم فى فيلم حرب النجوم.



لمحة تاريخية

المرة الأولى التي تم فيها استخدام نظام للتحكم في حركة آلات التصوير فى النماذج الفيلمية، تمثلت في استخدام أحد حواسب المدفعية لجيش الولايات المتحدة الأمريكية، والذى كان مصمماً لتوجيه المدفعية المضادة للطائرات تجاه أهدافها. وقد اشتراه أحد مصممى المؤثرات الخاصة ويدعى « جون ويتنى » عندما عرضه الجيش للبيع في مزاد علنى، وهيأ « ويتنى » الحاسب للتحكم في آلة التصوير السينمائية. ولم يكن ذلك الحاسب صندوقا مملوءا بالالكترونيات كما نظن فى حاسب اليوم. لقد كان عبارة عن صندوق من لوح مشرع به صندوق لنقل الحركة ومحركات أخرى ، وكانت تعرف « الحاسبة بالقياس الآلي » وتستخدم أنظمة التحكم في الحركة الحديثة آلات حواسب رقمية أسرع

على الرغم من ذلك فإن بعض المشاهد المصورة بنماذج فى الأفلام القديمة تبدو غير حقيقية؛ وذلك بسبب عدم تناسب موجات البحر بالمقارنة مع حجم السفينة. أما الآن فإن النماذج المستخدمة فى البحر نادراً ما تكون أصغر من ربع حجم الشيء الحقيقي.

أما مشاهد النيران في الأفلام فهي ليست على ما تبدو عليه دائماً. فبينما كان يراد تصوير إحدى سفن الفضاء المرسلة لكوكب عطارد عند عودتها ودخولها الغلاف الجوي مرة أخرى ، وذلك فى أحداث سيناريو فيلم « القذائف المستقيمة » عام ١٩٨٣م ، فإن طاقم المؤثرات الخاصة للفيلم استخدموا نموذج للكبسولة وأسطوانة نتروجين. وعندما انطلق الغاز من خلال فتحة ضيقة فى نهاية نموذج الكبسولة مخلفاً سحابة من الضباب الأبيض سلط عليه ضوء برتقالى ، ثم حرك الدخان داخل النموذج عن طريق مراوح هوائية. فبدت الكبسولة مكانها تندفع مخترقة الغلاف الجوي والنيران مشتعلة في واقيها الحراري.

أحد الإعلانات التلفزيونية عن الكهرباء، واستخدمت فيه سلسلة من نماذج تظهر كأنها تتحرك بحرية ، وكانت النماذج تتحرك فى جزء صغير من اللوحة ويتم تصويرها ، ثم يتم تجميع الصور بعضها مع بعض لإنتاج فيلم سينمائي.



أفلام الحاسب الآلي

يتولّى الحاسب تلقى المعلومات وتحليلها وإعادة إرسالها مرة أخرى ، ويتم ذلك فى سرعة فائقة، ويمكن تطبيق هذا الامر على الأفلام مثلها مثل النص المكتوب أو أى أرقام . وتتقدم تقنيات الحاسب الآلي بسرعة حتى إنه يمكن أن تقدم كل عام لمنتجي الأفلام طرقًا جديدة لخداع المشاهدين.



كيف يستطيع صانع الفيلم تحقيق هذا النوع من المؤثرات الخاصة؟

فى فيلم الخيط الفاصل ٢ : يوم الحساب الذى عرض عام ١٩٩١م ، وفيه تم تصوير إنسان آلى مخيف سمى (تى ـ ١٠٠٠) يستطيع التحول إلى أى شكل، لقد ظهر أمام أعين المشاهدين كإنسان حقيقى يتحول إلى معدن مصهور يتدفق ليتحول إلى شكل آخر.

وفى عام ١٩٩٢م شاهدنا فيلم « الموت يليق بها » وفيه قامت الممثلة « ميريل ستريب » بإدارة رأسها إلى الخلف ثم تقوم بإعادتها مرة أخرى بعد أن تكون قد شدت رقبتها إلي ضعف طولها الطبيعي. ودائمًا ما يحتاج الممثلون فى مثل هذه الأدوار وبرغم خبرتهم الطويلة ـ إلى نوع من المساعدة من الحواسب الآلية لتنفيذ هذه المؤثرات المثيرة.

وتستخدم الحواسب الآلية بثلاث طرق، فهى ـ أى الحواسب ـ تستطيع إبداع أشكال تسمى الأشكال التخيلية للحاسب وتعرف اختصارًا بـ (CGI) وتغير الفعل الحي ويسمى المعالجة الرقمية ، و دمج عدة صور على قطعة واحدة من فيلم ويسمى التركيب الرقمى أو الخلط.

التشكيل

أن يتغير شخص أو شكل إلى هيئة أخرى فى حركة سحرية ناعمة ، فإن هذا الامر يعد أسلوبًا للمعالجة الرقمية يسمى التشكيل. والتشكيل هو السر الذى ابتدع شخصية (تى ـ ١٠٠٠) فى فيلم الخط الفاصل ٢ : يوم الحساب. وقد تم تصوير الممثل الذى قام بتمثيل (تى ـ ١٠٠٠) وهو يجرى بواسطة آلتى تصوير تزامنيتين، والعلامات التى رسمت على جسده تم تحميلها على الحاسب الآلى وتم استخدامها لابتكار هيكل آلي يتحرك تمامًا كما يتحرك الممثل . وأخيرًا تم تحويل هذا الهيكل إلى شخصية نابضة بالحياة بتكسيته بالجلد والملابس التى تم ابتكارها أيضًا بواسطة الحاسب الآلى . ويطلق على هذه العملية « الأداء ».

وفي فيلم « حيوانات العصر الجوراسى » ظهرت بعض الديناصورات التى ابتكرها الحاسب الآلي واندمجت مع مشاهد الفيلم بهذه الطريقة. أما الحركة غير العادية للممثلة « ميريل ستريب » فى فيلم « الموت يليق بها » كان من السهل على الحاسب الآلى عملها أيضًا، فقد صورت أولاً وهى مرتدية غطاء ليخفى رأسها ، ثم تم تصويرها مرة أخرى مع إخفاء جسمها ، وتم تغذية الحاسب الآلي باللقطات المنفصلة للرأس والجسد ، والتي يمكن معالجتها كل على حدة لجعلها تبدو وكأن رأسها قد استدار ليواجه الخلف.

لمحة تاريخية

فيلم «الترون» لوالت ديزنى والذى عرض عام ١٩٨٢م ، كان الفيلم الأول الذى اكتشف العالم التصويرى الجديد للحاسب الآلى على الشاشة الكبيرة وفيه يخترع مصمم ألعاب الحاسب الآلي بما هو داخل ألعاب الفيديو حيث عليه أن يقاتل من أجل البقاء ضد أعدائه والممثلون لعبوا أدوارهم في قبالة خلفيات مبتكرة بواسطة الحاسب الآلي.



محاولة الحاسب الآلي فى تصميم فيلم والت ديزنى الترون.



لقطة من فيلم « آخر محاربي النجوم » والذي اعتمد كثيراً في تتابعه على الحاسب الآلي

صناعة الصور

فيلم « آخر محاربي النجوم» الذي أنتج عام ١٩٨٤م كان الفيلم الأول الذي حوى سلسلة من اللقطات والمشاهد التي ابتكرت كليا بواسطة الحاسب الآلي . حيث كانت كل صورة تتكون من ٤٠٠٠ خط ، وكل خط يتكون من ٦٠٠٠ نقطة ضوئية على الشاشة . كل نقطة ضوئية كانت تتكون من خليط من ثلاثة ألوان أساسية (الأحمر ، الأخضر ، الأزرق) ، وكل لون أساسي يمكن أن يكون واحدة من مستويات الشدة (الكثافة) الـ ٤٠٩٦ لذا فكل نقطة على الشاشة يمكن أن تكون واحداً من حاصل ضرب ٤٠٩٦ × ٤٠٩٦ × ٤٠٩٦ ، أو جزءاً واحداً من ٦٩ بليون جزء من الظلال .

ولتعيين اللون لكل نقطة ضوئية واحدة يحتاج إلى ثلاثة أرقام ، وكل رقم لإظهار أحد الألوان الأساسية وحيث إن هناك ٢٤ مليون نقطة ضوئية في الصورة ، لذا فالحاسب الآلي يحتاج إلى ٧٢ مليون نقطة ضوئية لابتكار الصورة الفيلمية الواحدة . ولا يستطيع هذه المعالجة الرقمية الكبيرة ، إلا الحاسب الآلي العملاق حتى تستغرق مدة مقبولة من الوقت . وقد استغرق هذا الأمر عام ١٩٨٦م ٤٠ دقيقة لبناء كل صورة فيلمية وإظهارها على الشاشة ، أما الآن فإن الأمر يحتاج إلى جزء من الثانية .

إصلاح الصور

لا يستخدم الحاسب الآلي في مجال الأفلام في إضافة صور جديدة فقط ، بل هو أيضا يستخدم في حذف الأشياء غير المطلوبة . فعندما نحتاج لقطة إلى ظهور ممثل أو نماذج وهم يسبحون في الهواء ، فعادة ما يعتمدون على مساند معدنية أو أسلاك ، يجب ألا تظهر هذه الأشياء في الفيلم ، لقد كان من المعتاد فيما مضى أن يتم إزالتها باليد من كل صورة فيلمية ، ولكن الآن يمكن أن يتم هذا الأمر بواسطة الحاسب في جزء من الثانية . فعندما سبح « مايكل .ج . فوكس » في الفضاء على لوح التزحلق المضاد للجاذبية في فيلم « العودة إلى المستقبل٢ » فإنه لم يكن يشد اللوح سوى أنبوبة قصيرة طولها ٥سم فقط ، والتي أزال الحاسب الآلي أثرها تماما من الصورة .

ففي عملية إخفاء الصورة باستخدام ما يعرف بالشاشات الزرقاء المتحركة ، التي كانت تستخدم دمج صورتين (انظر ص٢٢) بعديد من المؤثرات الخاصة كان ينتج عنها خطوط زرقاء أو سوداء حول الصورة المنفصلة ، ولكن الآن يعمل الحاسب الآلي على إزالة هذه الخطوط غير المطلوب ظهورها .



لقد بدا بطل فيلم العودة إلى المستقبل٢ ، واقفا على لوح في الهواء بدلا من لوح التزحلق على الماء الذي كان واقفا عليه فعلاً ، والفضل في ذلك يعود إلى الحاسب الآلي .

التلفاز

تتقدم التقنية في مجال التلفاز تقدمًا سريعًا، وتطوراته الجديدة ستعطينا صورًا أفضل وأكبر، وقنوات كثيرة وخدمات جديدة. حتى شكل أجهزة التلفاز نفسها سوف تتغير أيضًا.

وليس السؤال: ماذا سيقدم هذا التطور، ولكن السؤال: متى؟



لقطة خادعة لصور تلفزيوني في الاستوديو

الصورة التلفزيونية ما هي إلا خداع بصري ، وليست صوراً متحركة على وجه الإطلاق. في الحقيقة أنت تشاهد بقعة مضيئة تبدأ في التحرك من قمة الشاشة على خطوط أفقية عبر الشاشة ، ثم تعود في حركة سريعة خاطفة إلى قمة الشاشة مرة أخرى وتبدأ في حركتها من جديد . كل هذا يحدث بسرعة تجعل العقل يتخيل أن الصورة هي التي تتحرك.

صورة مكبرة لجزء من شاشة تلفزيونية تظهر الخطوط الفسفورية الحمراء والخضراء والزرقاء التي تكوّن الصورة .

الصورة المقابلة توضح استوديو تلفزيوني جديد في ألمانيا . مجهز بعدة مئات من المصابيح ، وتم تصميم مجمع الاستوديو بمساعدة تصميمات الحاسب الآلي المعروفة اختصاراً بـ (CAD) .



تمر البقعة الضوئية على الخطوط الزوجية أولاً ثم الخطوط الفردية . ويأتي لمعان البقعة الضوئية نتيجة شعاع من الإلكترونات ينطلق من خلف الجهاز ، وينشر على مادة تسمى « الفوسفور » داخل الشاشة ، ويتوهج الفوسفور نتيجة اصطدام الإلكترونات به . وهناك ثلاثة أنواع مختلفة من الفوسفور داخل الشاشة أولها يتوهج باللون الأحمر، وثانيها باللون الأخضر ، وثالثها باللون الأزرق والتي تترتب في بقع ضوئية أو خطوط ، ودائماً ما تتوالى الألوان الفوسفورية الثلاثة الأحمر والأخضر والأزرق.

ونتيجة لدوران الألوان الثلاثة واختلاطها بنسب مختلفة، فإنه ينتج أي لون عند أي نقطة على الشاشة ، وتمسح البقعة الضوئية الشاشة ٥٠ أو ٦٠ مرة خلال الثانية الواحدة منتجة ٢٥ أو ٣٠ صورة كاملة في الثانية . ويتوقف ذلك على المكان الذي تعيش فيه فالأجهزة الأمريكية واليابانية تنتج ٣٠ صورة من كل ٥٢٥ خطا كل ثانية بينما الأجهزة الأوربية تنتج ٢٥ صورة من كل ٦٢٥ خطا في الثانية . وتتوافر الآن التقنية التي تستطيع إنتاج صور تلفزيونية تحتوي على ضعف الخطوط، وتسمى قدرة الوضوح العالية للصور التلفزيونية أو ما تعرف اختصاراً بـ (HDTV) ومضاعفة الخطوط تنتج صورة أوضح ، ولذا فإنه يمكن أن تكون شاشات التلفاز أكبر كثيرا من ذي قبل.

وبالنسبة إلى شاشات التلفاز فإنه حتى الآن تنتج بنسبة ٤ وحدات عرض إلى٣ طول ، وهذه النسبة تسمى نسبة المنظر على الشاشة ولكن العين ترى الصور في الطبيعة أكبر، وأيضا في السينما. وفي المستقبل ستكون شاشات التلفزيون أعرض لكي يتم عرض أفلام السينما على شاشة التلفاز كما هي بكامل عرضها ، ومن المتوقع أن تكون نسبة شاشات التلفاز ١٦ : ٩ ؛ أي ١٦ وحدة عرض أواتساع إلى ٩ وحدات ارتفاع . وبالفعل فقد تم إنتاج بعض الأجهزة بهذا الحجم من الشاشات ، وهي موجودة في الأسواق فعلاً.

لمحة تاريخية

بمجرد نجاح «جراهام بل» في اختراعه لنقل الأحاديث كهربائيا بواسطة اختراعه التليفون عام ١٨٧٦م، بدأ العلماء والمخترعون في البحث عن طريقة لنقل الصورة أيضا، ولقد نجح المهندس الكهربائي الأسكتلندي « جون لوجي بيرد » عام ١٩٢٥م في نقل صورة لأحد الصبية يدعى « وليام تايمون » وسميت صورة بيرد التلفزيونية، وكانت الصورة الواحدة تتكون من ٣٠ خطاً رأسياً، ومعدل نقل الصور ١٢$\frac{1}{2}$ صورة في الثانية الواحدة. أما عن مشاهدة الصور فكان من خلال فتحات في أسطوانة معدنية دوارة. وقامت الإذاعة البريطانية المعروفة اختصاراً بـ « BBC » ببث تجريبي بنظام « بيرد » في الفترة من ١٩٢٩ م إلى ١٩٣٥م . وفي الوقت نفسه قامت شركة « EMI » عام ١٩٣٥م بتطوير النظام الإلكتروني التلفزيوني « وإلغاء الأسطوانات الدوارة حسب نظام بيرد» ، وأنتجت صوراً أوضح من نظام « بيرد » فقد كانت الصورة طبقاً لنظام « EMI » تتكون من ٤٠٥ خطوط بدلاً من ٣٠ فقط في نظام « بيرد » وظل نظام (EMI) هو النظام الذي تتبعه التلفزة الحديثة حتى الآن.



معدات أجهزة تلفزيونية تقليدية طبقا لنظام بيرد



صورة منتجة بخاصية الوضوح العالي للصورة التلفزيونية « HDTV » (أعلى) ويمكن تبيُّر دقتها ووضوحها أكثر من تلك المنتجة بواسطة نظام التلفزة العادي والمستخدم هذه الأيام « أسفل »





طاقم من المصورين السينمائيين فى ساحل «صحاري ديزرت».

نهاية الصمام التلفزيوني

اعتمدت شاشات التلفاز على تقنية تعود إلى قرن مضى . فالشاشة هي أحد طرفي صمام زجاجي يمتد من نهاية الجهاز إلى مقدمته . وحجم أجهزة التلفاز الكبير يعود فى المقام الأول لكبر حجم الصمام. لكن بعض الساعات، وألعاب الحاسب الآلي ، وأجهزة تلفاز الجيب ، كل هذه الأجهزة لها شاشات سمكها لا يتعدى ملليمترات قليلة . وهذه الشاشات مصنوعة من سطحين زجاجيين تفصل بينهما مادة بلورية سائلة. ينفذ الضوء عادة خلال السائل البلوري ، ويرتد من المرآة التى فى الخلف وينفذ خارجًا خلال السائل البلوري مرة أخرى . ولكن عندما يتعرض السائل البلوري لتيار كهربائي بواسطة قطب كهربائي شفاف فى الزجاج ، فإن البلورات الميكروسكوبية تتمدد وتمنع الضوء من المرور خلالها. وهذا الجزء فى شاشة العرض يتحول إلى الأسود . ويمكن أن تبنى الصورة بتحول عديد من النقاط إلى الأسود فى شاشة العرض وإذا تم تغطية شاشة العرض بخطوط رفيعة حمراء وزرقاء وخضراء ، وأضيئت النقاط وأطفئت بسرعة كافية، فى هذه الحالة يمكن عرض صورة تلفزيونية ملونة ، وينتج الضوء اللامع القادم من المؤخرة صورة أكثر إشراقًا.

والآن لماذا لا يوجد لدينا شاشات العرض الرقيقة التى تعلق على الحائط وكأنها صورة ؟ الإجابة تكمن فى أن شاشات العرض البلورية الكبيرة المعروفة اختصارًا بـ(LCDs) صعبة التصنيع وتكلفتها عالية. فالشاشة الكبيرة يجب أن تحتوى على آلاف من المفاتيح الشفافة تكون من ضمن مكونات الشاشة نفسها لإمكان التحكم فى إضاءة النقاط الضوئية وإطفائها.

مخترع الفيديو الشخصي يرتدي أحد الأجهزة التي تستخدم للعرض شاشة بلورية سائلة.



ولو أن واحداً من آلاف المفاتيح الخاصة بالنقاط الضوئية للصورة لم يعمل ، فإن هذا الأمر سيظهر أثره فوراً على الصورة ، ويلزم تغيير الشاشة فوراً . ولذا فهناك عدة طرق لصناعة الشاشات ذات السمك الرفيع التى لا تستخدم فى صناعاتها الإلكترونيات المعقدة . فشاشات غاز البلازما يمكنها ابتكار صورة عن طريق توهج غاز داخل الشاشة ذات السمك الرفيع فى بعض الأماكن دون غيرها مثلما يضيء الفلورسنت. وفى شاشات الكاثود الدقيقة تحل آلاف الصمامات الصغيرة محل الصمام الكبير المفرد . ولربما تمدنا إحدى التقنيات أو ربما شيء جديد كلية بشاشة تلفزيونية غير سميكة.

الڤيديو

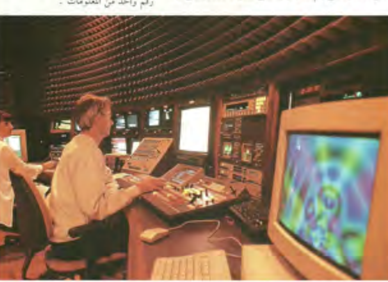
فى السابق عندما كان يراد تسجيل برنامج تلفزيونى معين، فإن ذلك كان يتم عن طريق تصويره من شاشة الجهاز التلفزيونى أثناء عرضه ، بواسطة كاميرا موضوعة أمام الجهاز، ولكن جودة الصورة فى هذه الحالة كانت غير مرضية. وقد مثل التفكير فى استخدام الشريط المغناطيسى، الذى تم إنجازه بواسطة الألمان فى الحرب العالمية الثانية في تسجيل الصوت لتسجيل صورة تلفزيونية، مشكلة وتحدياً كبيراً. ولكن إذا كان من الممكن أن يتم تسجيل الصوت شريط مغناطيسى ، إذاً لماذا لا يمكن تسجيل صورة تلفزيونية باستخدام جهاز تسجيل صوتى عادى؟ إن الصورة تحتوى على تفاصيل أكثر من الصوت ، ولكى يتم تسجيلها على شريط مغناطيسى فإن الشريط يجب أن يتحرك أمام رأس التسجيل بشكل أسرع .

وفى هذه الحالة ستكون سرعة الشريط كبيرة جداً مما يجعل تسجيل الصورة التلفزيونية على جهاز تسجيل يعمل طريقة تسجيل الصوت نفسها غير عملى .

فى الخمسينيات ظهر نوع جديد من أجهزة الڤيديو . فبدلاً من مسارات التسجيل الموجودة على طول الشريط يتم التسجيل بواسطة الجهاز الجديد على زاوية عبر الشريط، والذى يمر خلال الجهاز - أى الشريط - مروراً حلزونياً، ولذلك سمى بالنظام « حلزونى المسح » ومازالت أجهزة الڤيديو الحديثة تستخدم هذا النظام « حلزونى المسح » ومنها الأجهزة المعروفة التى تستخدم نظام الڤيديو المنزلى والمعروف اختصاراً بـ (VHS) والذى قدمته مصانع شركة JVC اليابانية عام ١٩٧٥م.

المستقبل

والقفزة التالية فى تقنيات الڤيديو المنزلى سوف تكون « الڤيديو المسجل الرقمى » والذى سوف يستخدم النظام حلزونى المسح نفسه مثل أجهزة الڤيديو الحالية، ولكنها سوف تستخدم رءوساً أصغر بكثير مما هى عليه الآن ، لتسجيل المعلومات على الشريط بسرعة عالية مناسبة. وشرائط أجهزة الڤيديو الحالية مطلية بجسيمات مغناطيسية خشنة نسبياً تحتاج إلى مساحة (٢٥)^{2} ميكرومتر أى آلاف من الملليمترات لتسجيل رقم واحد من المعلومات .



لقطة توضح العمل فى استوديو مونتاج الڤيديو فى كاليفورنيا بالولايات المتحدة الأمريكية.

لمحة تاريخية

أول من اخترع ألعاب الفيديو هو «نولان بوشنل» في الولايات المتحدة عام ١٩٧٢م لقد كانت عبارة عن لعبة بسيطة مكونة من كرة ومضرب يسمى «بونج»، ويؤدى عن طريق لاعبين، كل لاعب يمسك بعصا تحكم لرفع المضرب لأعلى وأسفل وإلى الأجناب ويحاول أن يضرب الكرة التي ترتد عبر الشاشة، أي أن هذه اللعبة شكل إلكتروني للعبة تنس الطاولة. وكلما تقدمت الإلكترونيات التي تتحكم في ألعاب الفيديو فقد تقدمت ألعاب الفيديو وأصبحت أكثر تعقيدا



لعب ألعاب الحاسب الآلي يعتمد على أسطوانات الضغوط CD Rom

الفيديو المسجل الرقمي سوف يكون قادرا على أن يسجل الرقم الواحد في أقل من ميكرومتر مربع من الشريط. ربما لا تأتي نهاية التسعينيات إلا ويكون مثل هذا الفيديو المتقدم قد أصبح ممكنا.

يبدو أن اكتمال دائرة تاريخ الفيديو قد قرب. فقد أجرى «جون لوجي بيرد» الذي اخترع التلفاز، تجارب لتسجيل الصور التلفزيونية على أسطوانات وذلك منذ عام ١٩٢٧م. ومنذ الخمسينات فإن كل أنظمة تسجيل الفيديو تستخدم الشرائط الممغنطة، ولكن الآن مع انتشار «CD» (أسطوانات الحاسب الآلي المضغوطة) وأسطوانات الفيديو المضغوطة التي يمكن التسجيل عليها فإن أيام شرائط الفيديو أصبحت معدودة.

وتحريكها حول الشاشة عن طريق تحريك اللاعب عصا التحكم الخاصة بالجهاز. لكن عصا التحكم أو العصا السحرية ليست دائما هي الطريقة الأفضل للاتصال مع الجهاز. ويبحث مصممو الألعاب عن طرق جديدة أخرى. فواحد من النظم يستطيع الفرد عن طريقه ممارسة ألعاب حربية بمجرد أن يركل أو يلوح في الهواء أمام الشاشة التلفزيونية. فكل ركلة أو تلويحة تقطع شعاع الضوء المنبعث من حافة المنصة التي يقف عليها اللاعب فتجعل الشخصية على الشاشة تضرب خصمها. وهناك ثلاث طرق لتغذية الحاسب الآلي أو جهاز الألعاب، إما بالأسطوانات المرنة أو الأسطوانات المضغوطة «CD»، أو حافظة أسطوانات الألعاب. الحواسب الآلية تأخذ معلوماتها عادة من الأسطوانات المرنة (أسطوانات مغناطيسية رقيقة داخل حوافظ بلاستيكية). لكن الأسطوانات المضغوطة والتي تقرأ فقط ولا يكتب عليها والمعروفة CD-ROMS (هي أسطوانات ليزر صغيرة مشابهة للأسطوانات المضغوطة) أصبحت أكثر استخداما. أجهزة ألعاب الفيديو عادة ماتأتي مبرمجة على ميكروشيب داخل حافظة أفلام الألعاب أو مبرمجة على بطاقة (كارت)، ولكن نقل الألعاب المعتمدة على الأسطوانات المضغوطة مطلوبة بدرجة أكبر في هذه الحالة أيضا.

وكل منهم له مميزاته وعيوبه فالأسطوانة المضغوطة يمكنها أن تتحمل معلومات أكثر ست مرات عن مثيلاتها من الأسطوانات المرنة أو البطاقات. والأسطوانات المضغوطة لا تتأثر بالكهرباء الاستاتيكية (الساكنة) أو المجالات المغناطيسية وأكثر صعوبة على متحلي (سارقي) الألعاب عن طريق طبع نسخة غير مصرح بها، أكثر مما يمكن أن يحدث مع الأسطوانات المرنة أو البطاقات.

ألعاب الفيديو

كانت ألعاب الفيديو الأولى بسيطة سواء في تصميمها أو صورها. وذلك لسببين، أولهما: عدم قدرة الحواسب الآلية على التعامل بسرعة عالية مع المعلومات، والثانية: الصغر الشديد لذاكرتها مما لا يساعدهم على الاحتفاظ بتعليمات مدونة كثيرة لتشغيل الصور والخلفيات المعقدة.

أما الآن فإن خبرات ألعاب الحاسب الآلي، والحاسب الآلي الشخصي يمكنها إبتكار الأشكال الملونة بتفاصيل كاملة،



أسطوانة الفيديو تحت الاختبار في اليابان

الواقع الافتراضى

الحواسب الآلية يمكنها ابتكار صور واقعية لأماكن خيالية، ويمكنها ابتكار أصوات مقلدة لعالم حقيقى أيضًا . ولكن هل يستطيع الحاسب الآلى ابتكار صور افتراضية لعالم زائف ، لدرجة أن تخدع من يتعامل معها ؟ هل هذا هو العالم الحقيقى أم هو خداع الحاسب الآلى؟



أطباء فى الولايات المتحدة الأمريكية يستخدمون نظام الواقع الافتراضى لدراسة تشريح ساق بشرية.

الحواسب الآلية يمكنها الآن أن تبتكر روتينيا صورًا واقعية مذهلة للعالم ، حقيقة أو خيالاً ، لإعلانات تلفزيونية أو أجزاء من أفلام روائية. ولكن إذا تطلعنا إليها على شاشات صغيرة ونظرنا حولنا فى الغرفة أو المسرح فسوف يتأكد شعورنا بأن ما نراه مجرد صور ومشاهد. ولكن إذا كانت الشاشة كبيرة بالقدر الذى لا يمكننا من التطلع بأنظارنا إلا إلى ما تعرضه ، فإنه من السهل أن ننسى أنها مجرد صور على الشاشة . ويتعرض الطيارون أثناء تدريبهم بواسطة محاكى الطيران للتأثير نفسه. فهم يخاطبون بتصميمات لأشكال متحركة لمطار أو أرض أسفلهم ، ويتعلمون كيف يتعاملون معها أثناء تدريبهم بواسطة محاكى الطيران.

وبعض أنظمة « الواقع الافتراضى » تعرض أشكالها على شاشات عادية للحاسب الآلى ، فالمهندسون المعماريون على سبيل المثال ، يستطيعون استخدام هذه الأنظمة لمساعدتهم فى تصميم المبانى. فبمجرد أن يتم برمجة التصميم على الحاسب الآلى ، وبواسطة عصا التحريك فإنه يمكن الحصول على صور تصميم المبنى من الزوايا كافة ، وعلى مختلف المسافات وحتى من الداخل. ويستطيع مصممو المدن استخدام هذا النظام لمعرفة مداخل ومخارج مختلف الطرق ونظم المرور . وحتى رواد الفضاء فإنهم يتعلمون كيف يناورون بسفنهم فى الفضاء وكيفية تأمين سلامتها . وأيضا فإنه عن طريق برمجة هذا النظام مع المعلومات المتحصل عليها من سفينة فضاء تدور حول الكواكب الأخرى فإنه يمكن تدريب رواد الفضاء لمحاكاة الطيران فوق الكواكب.

وبعض أنظمة « الواقع الافتراضى » تهدف إلى محو صورة العالم الحقيقى من وجهة نظر مستخدميه ، واستبدالها بصورة خيالية من صنع الحاسب الآلى . فقط يضع المستخدم خوذة الرأس المرتبطة بشاشات الفيديو أمام عينيه وعندئذ يبتدع الحاسب الآلى صورة خيالية للعالم بمناظره الطبيعية ومبانيه ومركباته وأناسه. وإذا تحركت رأس المستخدم فإن جهاز الحركة الحساس الموجود فى الخوذة الرأسية سيتأثر بالحركة ويصنع منظرًا مطابقًا للحركة يظهر على الشاشة ، ولذا فإن مستخدم هذا النظام يستطيع أن يتحرك خلال المناظر الطبيعية الخيالية ويطير فوقها حتى إنه يدخل المبانى المقامة داخل هذه المناظر.

ويستطيع هذا النظام أن يضفى جزءا كبيرا من المتعة على مباريات الألعاب، فيمكن للاعبين أن يستثيروا مهاراتهم ضد الحاسب الآلى أو ضد بعضهم بعضا . والآن فإن مصممى هذه البرامج يمكنهم أن يربطوا اللاعبين فى مدن وبلدان مختلفة بعضهم ببعض بواسطة الحاسب الآلى وذلك عن طريق خط التليفون أو الأقمار الصناعية.



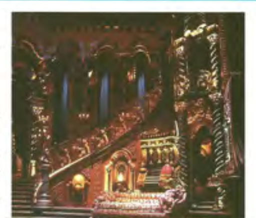
بمجرد أن يرتدى اللاعب خوذة الرأس والقفاز الحساس، فإنه يستطيع أن يلعب مباراة كرة مضرب حقيقية مع الحاسب الآلى.

(فى الصفحة المقابلة) نظام مكبر الصورة فى جهاز الرأس ، يعطى اللاعب انطباعًا بوجوده فى عالم آخر (والذى يمكن أن نراه على شاشة التلفاز)


VIRTUALITY

خشبة المسرح

الإنتاج المسرحي وخاصة الموسيقى ، عادة ما يحقق صورة مفعمة بالحيوية ، وذلك بمساعدة معدات المناظر المسرحية فالإضاءة يمكنها أن تلعب دوراً في خداع المشاهدين . وما هو خلف الكواليس . ماذا أضاف علم المسرح وتقنياته إلى عالم التسلية والمتعة؟ .



خشبة المسرح في المسرحية الموسيقية « إشراق شمس بوليفارد » من مؤلفات أندرو للويد الموسيقية.

يتحول موقع العمل في المسرحيات والأعمال المسرحية الموسيقية إلى أماكن مختلفة كما تكشف عن ذلك القصة ، ولكن كيف يمكن لمنصة مسرحية واحدة أن تمثل أكثر من مكان؟ لمئات من السنين مضت كانت تحل هذه المسألة عن طريق إطالة فترة الراحة بين الفصول بما يكفي لأن تستبدل المناظر والملابس والأثاث المسرحي.

وبطريقة تبادلية يمكن للأجهزة أن تتدلى أو ترفع عالياً إلى برج الرفع فى أعلى المسرح ، وتدفع إلى المكان من الخلف والأجناب مناظر ومعدات جديدة . وبعض المسارح عندها أجهزة رفع تعمل بالحاسب الآلي، فبمجرد برمجة توقيتات وأماكن الوحدات والمناظر المسرحية فإنه يتم دفعها أو رفعها من المسرح بواسطة الحاسب بلمسة لزر التشغيل.

عندما كان مسرح « أوليفر » في لندن يستعد لإنتاج مسرحية « الريح وشجر الصفصاف » استفاد القائمون عليه استفادة كبيرة من تصميم خشبة مسرحهم الفريدة ، والتى مثلت قسماً مركزيا متحركاً ، يسمى بالأسطوانة الدوّارة ، وهى خشبة مسرح دوّارة يمكن أن تعلو أو تنخفض أو تدور حول محورها (أحد عشر متراً). قمة المنصة تمثل مستوى الأرض ، وعندما كانت ترتفع تكشف عن منزل فأر تحت الأرض . ويمكن أيضاً أن تدور ليكشف عن وحدات مختلفة على كل جانب.



خشبة المسرح الدوّارة المستخدمة في مسرحية « الريح وشجر الصفصاف » من حكايات كينيث جراهام



جزء من المتاريس في فيلم «البؤساء»

مسألة الثقل

مصممو المناظر المسرحية حريصون على ألا تزيد أوزانها على الحد المسموح به على خشبة المسرح . لقد كانت المتاريس التى ظهرت فى المسرحية الموسيقية « البؤساء » تزن ستة أطنان، بينما الأسطوانة الدوّارة لخشبة مسرح أوليفر لا يزيد الثقل بها على ثلاثة أطنان . بينما كانت الأجهزة التى تحتاج إليها مسرحية « الريح وشجرة الصفصاف » تزيد على الحد المسموح به بحوالى ثلاثة أطنان وقد تم حل هذه المشكلة وذلك بتغيير المناظر فى المستوى الأدنى « للمسرح الدوّار » بينما هو بعيد عن الرؤية أسفل خشبة المسرح ، ويستطيع عمال المسرح أن يرفعوا الجهاز الواحد من على المسرح، ويضعوا آخر بدلاً منه خلال خمس عشرة دقيقة .

فى أضواء المسرح

إذا كان هناك شخص ما معروف للرأى العام فيقال عنه أنه فى الضوء، أو مسلطة عليه الأضواء، وذلك منسوب إلى نوع الإضاءة المستخدمة فى المسرح . فقد كانت الأسطوانة المملوءة بالجير (أوكسيد الكالسيوم) تسخن فى لهب «الأوكسى هيدروجين » (خليط مشتعل من الأكسجين والهيدروجين) . فكان الجير يضىء بشدة ويغطى المسرح . وفى هذه الأيام عندما يتم الإعداد للمسرحية ، فإن مصمم الإضاءة يستطيع أن يستخدم عددًا كبيرًا ومختلفًا من أنواع الإضاءة ليبتكر الجو المناسب للمشهد المسرحى فالمصابيح الباهرة القوية تضىء مساحة كبيرة من المسرح . أما المصابيح ذات الضوء المركز فتنتج شعاعًا دقيقًا لإضاءة مساحة صغيرة . وهناك نوعان من مصابيح الإضاءة المركزة ، ومصابيح الإضاءة الجانبية ، مصابيح الفرينيال . وتتميز مصابيح الإضاءة الجانبية بتثبيت حاجز معدنى (مصراع) لكى يتحكم فى شعاع الضوء ويجعله دقيقًا أو عريضًا .

مصباح فرينيال قوى

هذه الأنواع الثلاثة للإضاءة : الإضاءة المبهرة والإضاءة الجانبية والإضاءة الفريزنال ، شائعة الاستخدام في المسرح وكل منها له عاكس خلف الجزء الزجاجي من المصباح ليجعل الضوء يتجه إلى الأمام، وعدسة في المواجهة لتركيزه على خشبة المسرح . ومن أجل الحصول على مؤثرات ضوئية خاصة من المصابيح فإنه يتم تزويدها بقناع على هيئة لوح معدني به فتحة لتنظيم الظلال الضوئية على المسرح. فهذه الأقنعة على سبيل المثال يمكن أن تعطي تأثير ضوء يشرق عبر نافذة أو أشجار . أما الجِلّ (ألواح بلاستيك ملونة نصف شفافة) يجهز أمام الجزء الزجاجي من المصباح ويضيف لونًا إلى الشعاع .



مؤثرات إضاءة خاصة تم استخدامها في هذا العمل المسرحي ليبدو العمل على خشبة المسرح مبهراً إلى أقصى حد.

تحكم الحاسب الآلي

كانت الطرق اليدوية تستخدم للتحكم في الإضاءة في المسرح بواسطة الحرفيين الذين يتحكمون في المحولات ويشغلون حواجز الضوء التي ترفع الضوء لكامل شدته تدريجيا ، في الوقت المناسب من المسرحية . أما الآن ، فإن العمل يتم عن طريق الحاسب الآلي ، فالإضاءة عن طريق الحاسب تتم عن طريق برمجة لوح التحكم بكل الترتيبات الضوئية للمسرحية، وتظهر على الشاشة أمام عامل الإضاءة أي الأضواء تعمل ومن أي الوحدات وفي أي توقيت ، وبمجرد لمس زر التشغيل تخبو وحدة إضاءة وتعمل أخرى بمعدلات السرعة المطلوبة للعمل المطلوب .



قاعدة التحكم في الإضاءة للمسارح الكبيرة ، والقاعات الموسيقية واستوديوهات التلفاز ويمكن لمخرج الإضاءة التعامل مع ٢٥٠ وحدة إضاءة وأكثر من ١٥٠٠ معتام (الأداة التي تضعف التيار الكهربي تدريجيا).

مثل هذه القاعات الموسيقية يجب قبل استخدام الحاسب الآلي. أما الآن فإن برامج الحاسب الآلي تسمح للمصمم أن يجرب الصوتيات ويختبرها قبل أن يتم البناء بفترة كافية.



الأصوات الجيدة

من المعلوم أن معظم القاعات الموسيقية الكبيرة في العالم قد شيدت قبل دراسة علم الصوتيات وفهمه فهمًا جيدًا. أما الآن فإن القاعات الجديدة يتم تصميمها بمساعدة من الحاسب الآلي الذي يبتكر أصواتًا لآلات موسيقية في القاعة، والذي يوضح كيف أن الصوت سيختلف لو أن تصميم القاعة اختلف. ويستطيع المصممون أن يحددوا طريقة سماع أي قطعة موسيقية من الصفوف الخلفية تعزف على خشبة المسرح، وذلك قبل أن يتم بناء القاعة وما كانت لتتم هذه المهمة لولا مساعدة الحاسب الآلي. إن الصوت يجب أن نتتبع مساره منذ أن ينطلق من خشبة المسرح إلى أن يرتد على الأرضيات والحوائط والأسقف، وتعتبر ملايين العمليات الحسابية هنا ضرورية.

لقد ابتكر أحدث تصميم صوتًا نقيًا كما لو كان في الهواء الطلق وأعطى المصمم الإمكانية لاستحضار حوائط وأسقف ليعرف كيف تغير الصوت. ويجرب المصممون مختلف الأشكال للقاعة ومختلف الزوايا للأسقف والحوائط ومختلف الديكورات، ويدرسون تأثير كل ذلك في امتصاص أو عكس الصوت بشكل مختلف.

إن القاعة المناسبة لعدد من المقاعد يتراوح من ١٧٠٠ إلى ٢١٠٠، تكون مستطيلة الشكل وعرضها ٢٢ - ٢٦ مترًا لسماع صوت بنقاء جيد. والقاعات الأصغر يمكن استخدام نظام تكبير للصوت لينتج صوت القاعات الكبيرة. فالميكروفونات المثبتة حول القاعة تلتقط الصوت من على خشبة المسرح وتمرره إلى الحواسب الآلية التي تحلله وتقوم بتقويته إن كان ضروريا، وذلك عن طريق تكبير ترددات معينة وليس شيء غيرها.

لمحة تاريخية

اخترع «اوجستين جان فرينيل» العدسات المسماة باسمه في بداية القرن التاسع عشر لاستخدامها في المنارات. وقبل اختراع فرينيل لعدسته، كانت المنارات تحتاج إلى عدسة زجاجية سميكة وثقيلة لتحول الضوء الصادر من حجرة المنارة إلى شعاع دقيق. وقد صنع فرينيل عدسته عن طريق تقطيع العدسة الثقيلة إلى شرائح وإعادة ترتيبها في سلسلة متتالية متحدة المركز، ويكون عمل كل عدسة وكأنها جزء من العدسة الأكثر سمكًا، ولكن عدسة فرينيل في النهاية كانت أقل سمكًا وأكثر ضوءًا!



إبداع الموسيقى

منذ العرض الأول عام ١٩٦٨م للقطعة الموسيقية «جوزيف ومعطف الأحلام الملون الرائع» ، والتى استمرت لمدة عشرين دقيقة ، والتى كتبت فى الأصل ليغنيها كورال إحدى المدارس؛ فقد تطورت إلى قطعة موسيقية كاملة الطول أثبتت نجاحها وعزفت للمشاهدين فى أشهر المسارح فى لندن وعلى مسرح برودواى فى نيويورك لعشرين عاماً متصلة أو أكثر. ولكن ما كان ليتم ذلك لولا استخدام الحاسب الآلى للتحكم فى درجة نقاء الصوت . ولكن أيضاً وكأى عرض مسرحى حى فإنه يعتمد فى المقام الأول على فريق كبير من الأشخاص من خلف الكواليس وعلى خشبة المسرح.



مصممو المسرح يرسمون الخطط ويصنعون النماذج الهيكلية الصغيرة للمناظر وأجهزة المسرح قبل تطويرها إلى صورة مسرحية كاملة.

يتحكم الحاسب الآلى فى معظم الكشافات الضوئية فوق خشبة المسرح، ولكن تظل المؤثرات الخاصة يتحكم بها متعهدو الإضاءة حول المسرح.





المؤلف الموسيقي أندرو لويد (أعلى اليمين) يناقش روقة المعزوفات الموسيقية، والأوركسترا تتدرب وهي جالسة في مكانها المعد أسفل خشبة المسرح؛ يمين ؟، وذلك ليجعلوا الحركة الموسيقية تتواكب مع حركة الممثلين.

مدرب الاستعراضات الراقصة يدرب فريق العمل على الرقص والحركة .



الملابس تصمم وتصنع ويتم ضبطها بواسطة فريق كبير من العاملين .

فريق العمل يتدرب لأسابيع وربما لشهور لإعداد العمل للعرض الجماهيري .



المكياج

عادة ما لا يضطر الممثلون إلى ارتداء أجسام لرسوم متحركة أو أقنعة . المكياج وحده يمكن أن ينتج تأثيراً فعالاً باستخدام المساحيق (البودرة) الملونة ودهانات الجلد والشعر المستعار . ويمكن لوجه الممثل أن يزيد عمراً أو يستعيد شبابه أو يعاد تشكيله مرة أخرى . ويمكن أن تظهر ضربات السكينة أو المطواة والحروق وأمراض الجلد بواقعية شديدة بواسطة المكياج . ومن أجل إحداث تغييرات أكثر تأثيراً فى المظهر فإن ملامح الممثل الخاصة يمكن إتقان صناعتها عن طريق وضع قطع مطاطية مشابهة للجلد الطبيعي لعمل أنف كبير أو ذقن أكثر بروزاً أو أذن سيوكس الشهيرة فى فيلم «الخدعة لجيم» . وتصب المادة المطاطية في قالب مشابه لوجه الممثل ويتم تشكيلها وتثبيتها . وبعد ذلك تنزع من على القالب ويتم لصقها على وجه الممثل .



مكياج شبح الأوبرا يلزمه وقت طويل مثل العرض نفسه . فى البداية يتم وضع طاقية هيكلية لتغطي الجمجمة .





ثم بعد ذلك تلصق الأجزاء المطاطية على الوجه .



تلوين المكياج يتم بحرص شديد لابتكار أشكال مؤثرة .

(الصورة المقابلة) الصورة الكاملة للوجه المشوه والذي سيكشف فقط للمشاهدين عندما ينزع شبح الأوبرا قناعه .



معجم المصطلحات

الأداء Rendering الأداء في صور الحاسب الآلي (CG) هو العملية التي تضيف مظهرا يتصف بالحياة للصورة / أي شيء في الصورة.

أداة لتضخيم إشعاع الترددات ضمن منطقة النور المنظور Laser الوسيلة التي تنتج حزمة من الأشعة الضوئية المركزة التي يمكنها قراءة الأسطوانة المضغوطة على الحاسب الآلي ويرتد شعاع الليزر من الأسطوانة إلى الخلايا الضوئية التي تنقل المعلومات المخزنة على الأسطوانات المضغوطة.

إلكترون Electron جسيمات دقيقة في كل الذرات وعندما تهرب الإلكترونات من ذرة إلى أخرى يتولد تيار كهربائي.

ثبات الرؤية Persistence of vision قدرة العين على الاحتفاظ بصورة لمدة جزء من الثانية بعد اختفائها.

خط الصوت البصري Optical Soundtrack عادة ما يتم تسجيل صوت الفيلم على جانب واحد من الفيلم ويعمل نظام خط الصوت البصري بواسطة تسليط الضوء على الفيلم واستخدام الخلايا الضوئية لالتقاط الضوء الذي يمر خلاله.

خلية ضوئية Photocell جهاز يحول الضوء إلى كهرباء فيستخدم في الأسطوانات المضغوطة بالألعاب لتحويل شعاع الليزر المسلط على الأسطوانة إلى كهرباء.

الرقمية Digitising تحويل الصوت والصورة إلى أرقام يمكن للحاسب الآلي أن يختزنها ويتعامل معها ويحللها.

الشكلية Morphing استخدام الحواسب الآلية لعمل صورة والانتقال بسهولة إلى صورة أخرى.

صورة كاملة مرسلة تلفزيونيًا Frame كل صورة تلفزيونية ثابتة تتكون من مقاطع، ويبث ٢٥ أو ٣٠ صورة كل ثانية حسب نظام كل دولة، وكذلك لآلاف الصور الثابتة التي تكون فيلم الكرتون تسمى صورة كاملة.

فوسفور Phosphor أحد العناصر التي تتوهج عند اصطدامها بالإلكترونات، يتوهج الفوسفور المغطى للطبقة شاشة التلفاز لتكوين الصورة.

لوح بلاستيك شفاف Cel لوح شفاف من خلات السليلوز الذي يرسم عليه أفلام الكرتون حتى يمكن أن تكون خلفية يمكن رؤيتها.

منصة لآلة التصوير ذات عجلات Dolly إطار معدني يمكن لآلة التصوير المتحركة عليه ويسمح لها وللعامل بالأداء الكامل للتحرك بسهولة أثناء التسجيل.

نسبة عرض صورة التلفزيون إلى طولها Aspect Ratio نسبة معيارية للعرض إلى الطول لشاشات التلفزيون، والسينما والنسبة المفترضة تكون ٤ : ٣ أي ٤ وحدات عرض إلى ٣ وحدات طول.

نطاق Field هو كل الخطوط الفردية أو الزوجية في الصورة التلفزيونية أي نصف المجموع الكلي لعدد الخطوط التي تكون الصورة الكلية.

نقطة ضوئية Pixel أصغر جزء من مكونات صورة التلفاز.

فهرست

علـــــوم فى دائرة الضـــوء

تلقى هذه السلسلة الجديدة نظرة فاحصة على الدور الكشفى الذى يسهم به العلم فى مجالات عديدة ابتداء من علوم الطب الشرعى إلى علم الفلك ، ومن الصحة إلى الرياضة. ويشرح كل كتاب المبادئ العلمية الأساسية فى كل موضوع ، كما يلقى نظرة على آخر التطورات التى حدثت فى كل ميدان من ميادين هذه العلوم . أما أهم الاختراعات والمخترعين فقد ألقى الضوء عليهم داخل أطر بعنوان لمحة تاريخية.

وقد تضمن الكتاب رسوماً بيانية وصوراً ورسومات جميلة بعضها بالألوان وبعضها الآخر بالأبيض والأسود. كما يوجد معجم بالمصطلحات وفهرس واف.

يكشف كتاب *المسرح والسينما* بعض العلم والتكنولوجيا المستخدمة فى صناعات الترفيه. وسيأخذ القارئ إلى ما وراء المشاهد التى يراها فى السينما والتلفاز والمسرح ليشاهد العاملين ومخرجى المسرح ، كيف يعملون وكيف يتم إبداع المؤثرات الخاصة. وكيف أثرت آخر المستجدات التكنولوجية فى مظهر كل شيء من أجهزة التلفاز، وحتى صالات الحفلات الموسيقية. ويغطى الكتاب الموضوعات الممتدة من السينما الصامتة وألعاب الحقيقة الافتراضية ، ومن فن العرائس فى مراحله الأولى (الأراجوز) إلى الرسوم المتحركة.

والمؤلف إيان جراهام كتب أكثر من خمسين كتاباً تحوى معلومات للأطفال حول موضوعات شتى تضمنت رحلات الفضاء ، والحاسبات ، والفلك.

صدر من هذه السلسلة:

مكافحة الجريمة

التزييف والتزوير

الفلــك

مقاومة الأمراض

الرياضة

المسرح والسينما

سفير ٥ شارع جزيرة العرب - المهندسين - القاهرة - ص.ب: ٤٢٥ الدقي
ت: ٣٣٧٩٩٧٠٢ - ٣٣٠٢٧١١ - ٣٣٥٣٧٩٢ - ٣٤٩٤١٣٩ فاكس: ٣٤٨٠٢٩٩